

Univerzita Karlova  
Pedagogická fakulta  
Katedra biologie a environmentálních studií

Rigorózní práce

***Měkkýši bulžňíkových suků v CHKO Křivoklátsko  
a jejich využití ve výuce***

***Molluscs of Boulder Sites in Křivoklátsko PLA  
and Their Use in Education***

Bc. Tomáš Kebert

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: Biologie – chemie

Vedoucí práce: Mgr. Dagmar Říhová

2017

Univerzita Karlova  
Pedagogická fakulta  
Katedra biologie a environmentálních studií

Diplomová práce

***Měkkýši bulžníkůvých suků v CHKO Křivoklátsko  
a jejich využití ve výuce***

***Molluscs of Boulder Sites in Křivoklátsko PLA  
and Their Use in Education***

Bc. Tomáš Kebert

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: Biologie – chemie

Vedoucí práce: Mgr. Dagmar Říhová

2017

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma *Měkkýši bulžňíkových suků v CHKO Křivoklátsko a jejich využití ve výuce* vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha, ..... dubna 2017

.....

Děkuji!



# Abstrakt

Práce pojednává o měkkýších jakožto specifických obyvatelích buližníkových suků v jižní části CHKO Křivoklátsko. Diskutuje související otázky a zdroje informací týkající se ochrany životního prostředí. Popisuje měkkýše jako nepříliš obecně známou, leč rozrůzněnou skupinu živočichů s rozličnými ekologickými nároky. Uvádí výsledky malakozoologického průzkumu provedeného odběrem hrabankových vzorků a porovnává je s již provedenými pracemi. Také uvažuje o tom, že při snaze o zařazení tématu do výuky by měla být zdůrazněna spíše ekologie měkkýšů. Její znalost může podnítit uvažování o nejrůznějších organizmech v souvislostech a zároveň není omezena jen na úzkou část biologie. Práce diskutuje o různých výukových prostředcích a uvádí rámcový návrh exkurze na lokalitu výzkumu.

## Klíčová slova

- plži
- ekologie
- exkurze
- ochrana přírody
- didaktika

# Abstract

The work deals with molluscs as specific inhabitants of boulder sites in southern part of Křivoklátsko PLA. It discusses related questions and information sources connected with nature protection. The thesis describes molluscs as generally lesser known, but diverse group of animals with variety of ecological requirements. It shows the results of malacozoological site research performed using collection of leaf litter samples and compares them to previous works. It also examines how the topic could be incorporated in education. The work emphasizes the ecology of molluscs, whose knowledge can facilitate contextual thinking about various organisms and also is not confined to a narrow scope of biology. The thesis discusses various means of education and describes a general proposal of excursion to the place of interest.

## Keywords

- gastropods
- ecology
- excursion
- nature protection
- didactics

# Obsah

1 Úvod.....	9
2 Teoretická část.....	11
2.1 CHKO Křivoklátsko.....	11
2.1.1 Geologie.....	12
2.1.2 Vegetace a její vývoj.....	15
2.1.3 Praktické aspekty ochrany přírody.....	17
2.2 Měkkýši, plži.....	19
2.2.1 Aktivita v průběhu roku a dne.....	20
2.2.2 Směr vinutí schránky.....	21
2.2.3 České názvy měkkýšů.....	21
2.3 Ekologie malakocenóz.....	22
2.3.1 Vztahy plžů a dalších organismů.....	22
2.3.2 Disperze.....	24
2.3.3 Vlhkost, substrát a vegetace.....	25
2.3.4 Teplota a světlo.....	27
2.3.5 Mikrohabitat a krajina.....	27
2.3.6 Ekologické skupiny.....	27
3 Výzkumná část.....	29
3.1 Zkoumané lokality.....	29
3.2 Rozbor malakofauny.....	31
3.2.1 Metodika.....	31
3.2.2 Přehled nalezených druhů.....	34
3.2.3 Výsledky a diskuze.....	46
3.2.4 Poznámky k jednotlivým druhům.....	49
3.3 Další organizmy.....	50
4 Didaktická část.....	52
4.1 Měkkýši ve výuce přírodopisu a biologie.....	52
4.1.1 RVP ZV: Biologie živočichů.....	53
4.1.2 RVP ZV: Základy ekologie.....	54
4.1.3 RVP G.....	55
4.2 Exkurze.....	56
4.2.1 Teoretická východiska.....	56

4.2.2	Podpůrné materiály, prostředky a postupy.....	58
4.2.3	Návrh exkurze na buližníkové suky v CHKO Křivoklátsko.....	63
4.2.4	Možnosti provedení exkurze na obdobných místech.....	71
5	Diskuze.....	72
6	Závěr.....	74
7	Seznam použitých informačních zdrojů.....	75
8	Přílohy.....	83
8.1	Počty jedinců v rámci různých sběrů.....	83
8.2	GPS souřadnice odběrů, přehled vegetace.....	86
8.2.1	Malá Výrovka (podzimní odběr).....	86
8.2.2	Velká Výrovka (jarní odběr).....	88
8.3	E-mailová komunikace s vedením CHKO.....	89
8.4	Určovací klíč plžů Výrovky.....	91
8.5	Fotografie schránek.....	93



# 1 Úvod

Předkládaná práce si klade za cíl provést malakozoologický průzkum vybrané lokality v CHKO Křivoklátsko. Právě v jižní části Křivoklátska se nacházejí typické bulžníkové suky neboli kamýky, které obklopuje suť. Přestože jsou tyto geologické útvary po stránce chemizmu prakticky inertní, poskytují plžům vhodný biotop se specifickými podmínkami. Takové lokality zároveň představují prostředí, které má přirozený charakter a je víceméně nezměněné zásahy člověka. Kromě značné měkkýší diverzity hostí i množství dalších organismů. Ačkoli jsou taková místa zdánlivě prostá a nepřiliš známá, pokusí se práce uvažovat o tom, jakým způsobem a v jakých souvislostech by se dala využít v rámci školní výuky.

Měkkýši jsou velkým kmenem bezobratlých živočichů, který se adaptoval na nejrůznější způsoby života. Člověk se běžně setkává s makroskopickými druhy měkkýšů, kteří mohou být v běžném životě vnímáni jako škůdci zemědělských plodin, ale i jako potrava či dokonce domácí zvířata. Přestože v Česku má malakozoologie dlouhou tradici, není všeobecně známo, že v naší přírodě žije více než 250 druhů měkkýšů. Ačkoli mnohé druhy dosahují jen několikamilimetrových rozměrů, při bližším pohledu mohou člověka zaujmout rafinovanou krásou, ale i svým nezastupitelným místem v ekosystému. Plži mají často velmi úzké ekologické nároky, a tak mohou sloužit jako doklad o charakteru a stavu a proměnách životního prostředí v minulosti i současnosti.

Práce sestává ze tří velkých celků. První z nich – část teoretická – podává informace o oblasti výzkumu. Věnuje se jejímu geologickému vývoji, blíže představuje bulžníkové suky jako krajinný útvar a stručně se dotýká dalších charakteristik oblasti. Zároveň zmiňuje relevantní informace spojené s ochranou životního prostředí. Pojednává o tom, do jaké míry právě legislativní ochrana ovlivňuje návštěvníky místa. Druhá část práce je věnována charakteristice měkkýšů, zejména pak suchozemských plžů. Důraz je kladen na jejich vztahy s prostředím, ale i s dalšími organizmy.

Druhá část práce blíže popisuje konkrétní místo výzkumu – Velkou a Malou Výrovku. Uvádí metodiku a popisy nalezených druhů. Jsou v ní diskutovány výsledky výzkumu a jejich souvislost s dalšími publikacemi a sběry.

Poslední, didaktická část těží z předchozích dvou celků a pokouší se tematiku měkkýšů, zejména plžů, zhodnotit ve vztahu k výukové praxi. Je v ní uvažováno o tom, jak informace o měkkýších vhodně provázat a zařadit do školní výuky. Jako jeden z výstupů je prezentován návrh ekologicky zaměřené exkurze na výzkumnou lokalitu či rozličný doprovodný materiál.

## 2 Teoretická část

### 2.1 CHKO Křivoklátsko

Chráněná krajinná oblast Křivoklátsko se nachází na území západní části Středočeského kraje a z menší části také v Plzeňském kraji. Její rozloha činí 627,92 km<sup>2</sup>. Na výměře CHKO se dále nachází řada maloplošných zvláště chráněných území (4 národní přírodní rezervace, 16 přírodních rezervací a 7 přírodních památek) a památných stromů. CHKO byla vyhlášena 24. listopadu 1978 výnosem č. j. 21 972/78 tehdejšího ministerstva kultury ČSR.

V roce 1977 byla oblast Křivoklátska v rámci mezinárodního programu UNESCO *Man and the Biosphere Programme* zařazena jako biosférická rezervace (Ložek *et al.* 2005, s. 738–739). Zhruba polovina území Křivoklátska (319 km<sup>2</sup>) byla vyhlášena ptačí rezervací soustavy NATURA 2000. V rámci této soustavy obsahuje území i množství evropsky významných lokalit (Tomášek *et al.* 2012). V posledních letech bylo střídavě uvažováno i o přeměně CHKO v národní park (Elsnic 2017).

Z hlediska geomorfologie patří Křivoklátsko do celku Křivoklátská vrchovina, na severozápadě pak zčásti do Plaské pahorkatiny. Křivoklátská vrchovina sestává na jihu od Berounky z podcelku Zbirožská pahorkatina, který vykazuje větší výškové rozdíly. Severně od Berounky se nachází plošinatý podcelek Lánská pahorkatina. Na severu Křivoklátsko sousedí s křídovou tabulí Džbánu, na jihu se pak reliéf snižuje do podcelku Hořovické brázdy (Balatka a Kalvoda 2006).

Území CHKO nebylo v historických dobách ve větší míře osídleno (Ložek *et al.* 2005). Výrazněji se mu vyhnulo pravěké osídlení i středověká kolonizace, snad kvůli tomu, že bylo loveckým revírem českých knížat a králů. Oproti jiným středočeským pahorkatinám je území Křivoklátska ze 60–64 % pokryto lesy, které jsou střídány otevřenými stanovišti a poměrně malým množstvím obcí: 88 leží v samotném území a 25 do něj zasahuje (Ložek 2009; Kolbek 1999).

### 2.1.1 Geologie

CHKO Křivoklátsko se nachází na území bohemia (středočeské oblasti), která náleží do Českého masivu. Zejména jižně od řeky Berounky lze pozorovat pestrou geologickou stavbu povrchu, díky které je Křivoklátsko svéráznou a různorodou krajinou. Geologické podloží a reliéf krajiny se výrazně podílí na výskytu rostlin, živočichů a dalších organismů (blíže v kapitole 2.3).

Fundament tvoří Barrandien, který obsahuje horniny proterozoického (starohorního) a paleozoického (prvohorního) stáří. V období proterozoika se střídavě ukládaly prachovce, fylitické břidlice a droby kralupsko-zbraslavské skupiny. Těmi místy pronikaly vulkanické bazalty – spility. V paleozoických usazeninách skryjsko-týřovického kambria se nacházejí četné zkameněliny. Ty proslavil francouzský inženýr Joachim Barrande, který v daném území měl původně projektovat koněspřežnou železnici. Poté ale zaměřil svou pozornost na fosilie, které nechal sbírat najatými kameníky a skalníky.

Hřbet křivoklátsko-rokycanského komplexu budují různé vulkanické horniny mladšího kambria (ryolity, dacity, andezity a jejich tufy). Spodní ordovik je zastoupen diabasy komárovského komplexu. Svrchně ordovické horniny (droby, pískovce, prachovce, jílovité břidlice) jsou pak součástí synklinály pražské pánve na jihovýchodním kraji oblasti (Ložek 2009; Ložek *et al.* 2005; Česká geologická služba 2014).

Na rozhraní hornin proterozoika a vulkanitů kambria se ve vlhkém prostředí ukládá uhličitán vápenatý ( $\text{CaCO}_3$ ) ve formě pěnovce. Od konce poslední doby ledové uchovává schránky měkkýšů, čehož je možné využít při rekonstrukci vývoje krajiny. Příkladem výskytu pěnovců může být pramen v PR U Eremita (Ložek 2009).

Pouze do malé ohraničující oblasti na severu zasahuje pokryv karbonu a křídý. Zdejší horniny nebyly postiženy variským vrásněním, a tak jsou orientovány víceméně vodorovně. V karbonu docházelo ke sladkovodní sedimentaci. Toto období je zastoupeno pískovci, jílovci, arkózami a prachovci. Ve svrchní křídě se na území navrátilo moře, docházelo k ukládání prachovců, pískovců a slepenců či slínovců. Horniny z období křídý pravděpodobně pokrývaly převážnou část Křivoklátska, během terciéru však došlo k jejich erozi (Kolbek 1999).

Z neogénních hornin se v okolí Broum a Březové nacházejí malé ostrůvky miocénních písků, štěrků a jílu. Kvartér je zastoupen zvětralinami podložních hornin (eluvii) na plošinách či splachovými hlínami a sutěmi (deluvii) na svazích. Podél Berounky a některých jejích přítoků se nacházejí spraše. V období terciéru se na území začala tvořit říční síť zodpovědná za vyhloubení širokých údolí, v kvartéru se pak začaly vytvářet výrazné a příkré údolní zářezy. Právě činnost vody a odnos materiálu méně odolných hornin v ledových dobách jsou zodpovědné za současný reliéf krajiny (Kolbek 1999).

## Buližníkové suky

Na Křivoklátsku se vyskytují specifické skalní útvary, buližníkové suky (či také kamýky), které jsou typické pro zdejší krajinu.

*Suk* neboli *monadnok* je vrch či hřbet, který vyčnívá z paroviny<sup>1</sup> (Petránek 2007). Pro tyto útvary se také používá označení *kamýk*, což podle Vokabuláře webového (Ústav pro jazyk český AV ČR 2016) znamená *malý kámen, kamínek*.

Skalnaté kamýky se nacházejí v jižní části území Křivoklátska – od Zbiroha přes Kublov až k Nižboru, v menší míře pokračují až pod Unhošť (obrázek 1). Jsou neoproterozoického stáří, byly vypreparovány odnosem okolních měkkých a méně odolných hornin, jako jsou droby, prachovce či břidlice. Tvoří je buližník, což je specifické označení pro *silicit* českého neoproterozoika, který má šedou až černou barvu a obsahuje příměs grafitu. Není zcela jasné, jakým způsobem buližník vznikl, protože původní strukturu horniny narušuje rekrystalizovaný znatelněji zrnitý křemen. Uvažuje se o původu biogenním, hydrotermálním či kombinaci obou (Petránek 2007, hesla *buližník* a *silicit*). Přestože je buližník velmi odolný vůči chemickému i mechanickému zvětrávání, vzhledem ke stáří útvarů (více než 550 milionů let) se určitá eroze projevila. Kamýky bývají často obklopené rozsáhlými oblastmi sutě, jednotlivé buližníkové bloky se nacházejí i volně v krajině. Na několika místech (Vysoký vrch u Malé Kyšice, Holý Vrch u Drozdova) je možné spatřit buližníky opracované mořským příbojem (Ložek a Žák 2011, s. 51).

---

1 Parovina čili *penepén* je reliéf vzniklý dlouhodobou erozí.



Obrázek 1: Hranice CHKO Křivoklátsko s vyznačením obcí (•) a lokality výzkumu (×). Šedé čáry naznačují síť komunikací v blízkosti místa výzkumu. Nákres autor, dle Tomáška et al. (2012).

Tato práce se věnuje výzkumu lokality Výrovka, která zahrnuje dvojici sousedících kamýků (vizte kapitolu 3.1). Ta není předmětem maloplošné ochrany, podobně jako četné drobné suky rozesté v porostu širšího okolí. Dalším příkladem kamýku na území Křivoklátska, již však maloplošně chráněného, je PR Jouglovka. Její vrchol se nachází v 562,9 m n. m. Ve srovnání s blízkými drobnějšími suky nabízí možnost rozhledu do okolní krajiny, podobně jako Výrovka. PP Zdícká skalka u Kublova byla příkladem kamýku v otevřeném poli, v současnosti je však zarostlá. PP Vraní skála u Zdic je tvořena čtyřmi bulžníkovými bloky.

Z hlediska minerálního složení bulžník (obrázek 2) obsahuje 90–95 % křemene ( $\text{SiO}_2$ ) a příměs grafitu (C). Tato hornina je navíc téměř prostá dvojmocných iontů ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ), je tedy prakticky chemicky inertní a neúživná. Živiny, které mohou organizmy na kamýcích využívat, se zde ukládají v humusu tvořeném biologickou činností (např. opadem listů), nebo pocházejí z částic transportovaných vzduchem (Ložek 1983). Díky tomuto humusu, tzv. *pseudomulu*, se zde může dařit jak bylinám, tak četným drobným živočichům. Na kamýcích se uplatňuje *vrcholový fenomén*, kdy se charakter reliéfu projevuje změnou klimatu, půd či vegetace (Kučera 2005; Kolbek 1999).



Obrázek 2: Bulžník. Foto autor.

### 2.1.2 Vegetace a její vývoj

Křivoklátsko je z botanického hlediska jednou z nejprozkoumanějších oblastí jak v rámci Česka, tak celosvětově (Ložek 2009). Bylo zde evidováno kolem 1800 druhů cévnatých rostlin (AOPK ČR 2016).

V období pleistocénu docházelo ke střídání dob ledových (glaciálů) a meziledových (interglaciálů). Ve vrcholech interglaciálů zde bylo oproti dnešnímu stavu vlhčí a teplejší klima s důraznějším oceánickým charakterem. To dovoľovalo rozvoj lesů a vznik půd. Podmínky dovoľovaly i růst dřevin, které jsou na našem území dnes vyhynulé. Rod břestovec (*Celtis*) byl doložen fosiliemi pecek z území Českého krasu, předpokládá se i výskyt cesmíny (*Ilex*), jejíž areál je v Evropě vymezen lednovou 0° izotermou (Iversen 1944), zimostrázu (*Buxus*) či rodů lapina (*Pterocarya*) a jedlovec (*Tsuga*) (Kolbek 1999, s. 14).

V glaciálech naopak podmínky existenci lesů neumožňovaly. Sprašová step v chráněných místech byla pokryta bylinnou vegetací, roztroušeně se zde mohly vyskytovat odolné dřeviny, jako vrba (*Salix*), borovice (*Pinus*), jalovec (*Juniperus*) či bříza (*Betula*).

V holocénu se začaly nejdříve šířit duby a další listnáče (javor, lípa, jilm, jasan, olše, jeřáby), poté se objevily buky a jedle. Výskyt borovice, břízy a jalovce pravděpodobně přetrval do dnešní doby až z glaciálu. Tyto druhy však byly zatlačeny na vrcholy skal, např. na Jouglovce či Výrovce je možné nalézt reliktní bor (Majerová 2012, s. 9). Sekundárně se tyto druhy šířily do odlesněných ploch.

Jakkoli se může zdát, že vývoj krajiny v holocénu směřoval k zapojenému pralesu, je nutné pamatovat i na výskyt býložravých zvířat, jejichž činnost pravděpodobně udržovala otevřené či polootevřené porosty. Z druhů je možné jmenovat divoké koně, tury, losy či zubry. V údolích potom byl aktivní bobr, který jednak kácel stromy, ale také svou stavební činností vytvářel mokřady či vlhké louky (Kolbek 1999, s. 16).

Vývoj vegetace bylo možné rekonstruovat díky palynologickým analýzám, pro které byly vhodné podmínky zejména na severozápadní části území Křivoklátska (Kolbek 2001). Zde se totiž nacházejí rašeliny a jezerní sedimenty, v nichž jsou pylová zrna výborně zachována a je tak možné jejich spektrum efektivně vyhodnotit. Analýza pylového spektra díky roznášení pylu větrem svědčí o charakteru většího území. Sedimenty se schránkami plžů jsou naproti tomu obvykle vázány na jedno specifické místo. Pylová analýza a určování schránek měkkýšů v usazeninách jsou dvě výrazně různé metody. Pracují s rozdílnými organizmy zachovanými v diametrálně odlišných prostředích, mohou však společně poskytnout o vývoji krajiny komplexní obraz (např. Ložek a Žák 2011).



### 2.1.3 Praktické aspekty ochrany přírody

Účelem následující kapitoly je pojednání o tom, jaký vliv by mohla mít zákonná ochrana vliv na výzkum či exkurzi v příslušné oblasti.

#### Velkoplošná ochrana

V § 26 zákona č. 114/1992 jsou vymezeny základní ochranné podmínky CHKO. Pro běžného návštěvníka je relevantní například zákaz rozdělování ohňů mimo vyhrazená místa, zákaz zneškodňování odpadu či zákaz vjíždění motorovými vozidly mimo silnice či místní komunikace. Na rozdíl od podmínek vztahujícím se k národním parkům (§ 16) zde není stanoven zákaz sbírání rostlin a odchytávání živočichů. Tyto činnosti, pokud jsou prováděny opodstatněně a v malé míře, mohou být didakticky vítanou součástí přírodovědně zaměřené exkurze.

Paragraf 27 stejného zákona uvádí, že území každého CHKO je dále děleno na 3–4 (v případě Křivoklátska čtyři) odstupňované zóny ochrany krajiny. Režim zón ochrany je upravován předpisem, který danou oblast vyhláší, v případě CHKO Křivoklátsko však v příslušném výnosu o vyhlášení dané specifikace chybí. To je pochopitelné vzhledem k časovému rozestupu vyhlášení CHKO (1978) a pozdějšímu vydání zákona 114/1991 Sb. Na druhou stranu tato situace naznačuje, že podmínky chování v jednotlivých zónách nejsou pro konkrétní území CHKO Křivoklátsko definovány, nebo není možné je vyhledat. V zónách CHKO tedy platí pouze obecné podmínky z § 26 zákona č. 114/1992. Kromě výše zmíněného umožněného nakládání s přírodními taktéž kupříkladu není zakázán vstup mimo vyznačené cesty, jako je tomu v I. zónách národních parků. Nutné je však pamatovat na specifická pravidla maloplošných chráněných území, toto se však lokality Výrovka netýká.

Na webových stránkách AOPK ČR (2016) se nachází sekce „Pokyny pro návštěvníky CHKO“, v níž je uvedeno 11 pravidel psaných poněkud familiérním jazykem.

K diskuzi vybízí pokyny č. 1 a č. 10. Pokyn č. 1 praví: „Při svých výletech používejte cesty a turisticky značené stezky. Mimo ně můžete poškozovat přírodu.“ Návštěvník se však mimo cesty a stezky může snažit chovat tak, aby se poškozování přírody vyhnul.

Pokyn č. 10 zní takto: „*Nerušte zvířata, nechte rostliny růst, kameny ležet a skály stát.*“ S tímto tvrzením by biolog či vyučující biologie mohl rozporovat. Demonstrace bezobratlých živočichů v mnohých případech vyžaduje jisté vyrušení, pokud je ale organismus v původním stavu vrácen zpět na místo, nezpůsobí mu toto jednání újmu. Rostliny zůstávají růst i po odebrání přiměřeně malé části za účelem ukázky. Vyhnutí se manipulaci s kameny by zapříčinilo nemožnost pozorovat mnohé živočišné druhy. Pokud je však kámen šetrně vrácen na původní místo, příroda by opět neměla utrpět.

Výše zmíněná pravidla nejsou ukotvena v zákoně, na webových stránkách nejsou též uvedené žádné sankce za jejich porušení. Za neúplné dodržení pravidel by tedy neměl hrozit postih. Je na osobní zodpovědnosti každého, v jaké míře podle nich bude jednat. Na ochranu přírody nelze nahlížet jednostranně a absolutně: určité nedodržení těchto ujednání může naopak žákovi či jinému návštěvníkovi CHKO více přiblížit rozmanitost přírody a tím k ní i budovat pozitivní vztah. Dle e-mailové komunikace s vedením CHKO (kapitola 8.3 v přílohách) jsou pravidla pouze doporučením.

## Druhov<sup>á</sup> ochrana

V CHKO a ve zkoumané oblasti se mohou vyskytnout taxony, které podléhají druhové ochraně. Ochranu druhů definuje Zákon o ochraně přírody a krajiny (114/1992 Sb.). Tyto druhy pojmenovává jako „zvláště chráněné“, zahrnuje živočichy a rostliny (jako „rostliny“ se v rámci legislativy klasifikují i houby). Zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů se dále člení na *ohrožené*, *silně ohrožené* a *kriticky ohrožené*. Seznam těchto druhů je uveden v prováděcí vyhlášce 395/1992 Sb.

V mezinárodním rámci se mohou organizmy zkoumané oblasti nacházet na Červeném seznamu IUCN (IUCN Red List, [iucnredlist.org](http://iucnredlist.org)), jehož název vychází z barvy seznamu pohřešovaných lodí (Chobot 2012). Řadí druhy do 9 kategorií<sup>2</sup>. Jeho úlohou je podávat globální přehled o ohrožení organismů. Mohou na základě něj vznikat lokální seznamy a také se může promítnout do místní zákonné ochrany. Může také být využit při posuzování stavu přírody či provádění ochrannářských opatření.

---

2 Vyhynulý druh (EX), 6 kategorií ohrožení (EW, CR, EN, VU, NT, LC), nedostatek dat (DD) a nevyhodnoceno (NE).

Pokud tedy člověk ohrozí organismus, který se nachází v Červeném seznamu, ale nikoli v prováděcí vyhlášce 395/1992 Sb. či dalších místně platných předpisech, nedojde k porušení legislativy (IUCN 2016).

Z výše uvedeného vyplývá, že dostupná legislativa neomezuje provádění výzkumu na daném území či využití území ve školení ve vzdělávací praxi, kupříkladu pro vedení exkurzí.

## 2.2 Měkkýši, plži

Měkkýši (Mollusca) jsou kmenem bezobratlých živočichů. Jejich studiem se zabývá malakologie<sup>3</sup>. Počet popsáných druhů je odhadován na 130 000, což činí tento kmen druhým největším mezi živočichy. Měkkýši jsou v rámci supergroup Opisthokonta a živočichů (Animalia) řazeni do skupin Eumetazoa, Bilateria („trojlistí“), Protostomia („prvoústí“). Dle molekulárních studií měkkýši dále náleží do skupiny Spiralia (někdy také Lophotrochozoa), pro níž je typické spirální rýhování vajíčka (Dunn *et al.* 2014). Měkkýši se rozdělují zpravidla na 8 recentních tříd. Největší třídou jsou plži (Gastropoda), kteří tvoří kolem 80 % popsáných druhů měkkýšů. Zhruba polovina druhů plžů žije v mořích, druhá polovina zahrnuje sladkovodní a suchozemské druhy. Většinu druhů měkkýšů v Česku tvoří právě suchozemští plži (Horsák *et al.* 2013, s. 4).

Plži byli klasicky členěni na skupiny předožábří (Prosobranchia), zadožábří (Opisthobranchia) a plicnatí (Pulmonata). Tyto taxony jsou však nepřirozené, parafyletické, vznikly seskupením druhů s podobnou anatomií a morfologií. Systém částečně založený na genetické analýze sestavili Bouchet a Rocroi (2005). Systematika plžů je ovšem nestálá: od vydání zmíněného systému různí autoři přišli s mnohými dalšími změnami. Systematickou kategorizaci plžů komplikuje mj. častá přítomnost sbíhavých znaků (konvergencí) u nepříbuzných vývojových linií (např. Köhler *et al.* 2008).

Člověk měkkýše využíval a využívá četnými způsoby. Plži mohou být konzumováni, na hlemýždi zahradním (*Helix pomatia*) či hlemýždíku kropenatém (*Cornu aspersum*) si pochutnávali již staří Římané (Guiller *et al.* 2012; Yildirim *et al.* 2004). Ze žláz některých ostrankovitých (Muricidae) se získávalo vysoce ceněné purpurové či modré barvivo (Jensen

---

3 Také *malakozoologie*, ze starořeckého *μαλακός* = měkký, *ζῷον* = zvíře a *λόγος* = slovo, vysvětlení, v základní a středoškolských učebnicích často zjednodušováno na „věda“.

1963). Lidé plže chovají i v zajetí, například různí okružákovití (Planorbidae) mohou doplňovat faunu akvárií. Domácími zvířaty bývají i achatiny<sup>4</sup> (*Achatina* spp.), které se ovšem zároveň v tropických oblastech chovají invazně a páchají škody v zemědělství (Raut a Barker 2002). Na našem území podobná situace nastává u plzáka španělského (*Arion vulgaris*). Kromě ekonomických škod invazní druhy také ohrožují a vytlačují druhy původní. *A. vulgaris* se však zatím soustřeďuje na osídlená stanoviště (Vítková 2014, s. 21), a tak je snad nepravděpodobné, že by do budoucna ovlivnil malakofaunu stanovišť přirozených.

### 2.2.1 Aktivita v průběhu roku a dne

Suchozemští plži mění svou aktivitu v rámci dní i ročních období. V průběhu léta a zimy jsou na našem území nálezy jedinců zpravidla méně četné. To může být způsobeno skutečným snížením jejich počtu v rámci fluktuace početnosti populace, nebo tím, že jsou v těchto obdobích neaktivní (v létě *estivují* a v zimě *hibernují*). Pro sběr či demonstraci měkkýšů se tedy jako vhodné období jeví jaro a podzim. U některých rostlin se vyskytuje tzv. *jarní aspekt*: byliny (i v rámci bučin) se snaží vykvést a vytvořit plody dříve než je zastíní listí stromů. Podobně jsou některé druhy plžů čtenější na podzim („podzimní aspekt“), kdy jsou klimatické podmínky podobné jako na jaře, ale dá se předpokládat např. méně důrazná ptačí predace. Iglesias *et al.* (1996) popsali, že konkrétní druh (zde *Cornu aspersum*) se v průběhu roku chová odlišně v závislosti na klimatu lokality: plži v blízkosti Atlanského oceánu neestivovali a množili se v létě, kdežto středomořští plži se množili na jaře a na podzim, v létě pak estivovali.

Míru aktivity plžů lze přisoudit jejich biorytmům (závislým na *fotoperiodě*). V důraznější míře se však jedná o odpověď na aktuální podmínky prostředí, jako je vlhkost půdy, vzduchu či teplota (Barker 2001). Za vlhkost je do značné míry zodpovědný déšť. Richardson (1975) popsal, že u páskovky *Cepaea nemoralis* na písčné duně klesla aktivita po 5 dnech bez deště o 90 %. Pohyb je pro plže náročný jak z hlediska využití energie, tak spotřeby vody, kterou využijí na tvorbu slizu (Denny 1980). Plži mohou vodu doplňovat kupříkladu kontaktem s vlhkým substrátem (Prior a Uglem 1984), nebo se za sucha zaměřovat na potravu s vyšším obsahem vody (Mensink a Henry 2011). Cameron (1970) popsal, že za vyšších teplot plži vykazovali zvýšenou noční aktivitu.

---

4 Jak uvádí Horsák *et al.* (2013), české jméno „oblovka“ je vhodnější používat pro plže rodu *Cochlicopa*.

Plži mírného pásu v zimě zpravidla hibernují. Zdržují se v nejspodnější části opadu, případně se zahrabávají do země. Při estivaci plži přebývají na kamenech či listí, u některých druhů se v době neaktivity tvoří v ústí blanka (*epiphragma*). Ve většině případů je tvořena slizem, někdy (toto je všeobecně známo u hlemýždě zahradního, *Helix pomatia*) vápenatí (u hlemýždě se toto označuje jako *pergamenové víčko*). Plži také mohou najít útočiště ve skalních puklinách či v suti (Sturm *et al.* 2006).

### 2.2.2 Směr vinutí schránky

Pro schránky plžů je typický jejich směr vinutí, *chiralita*. V rámci Evropy je 84 % taxonů pravotočivých (*dextrálních*), zbylých 16 % taxonů je levotočivých (*sinistrálních*) (Gittenberger *et al.* 2012). Levotočivost může být typická pro čeledi (závornatkovití – Clausiliidae) nebo druhy (např. levotočiví *Vertigo pusilla* a *V. angustior* mezi našimi ostatními, pravotočivými, vrkoči). Zjištění chiralidy schránky je tedy důležité při určování taxonu plže. Vzácně u některých druhů existují oddělené pravo- a levotočivé populace: např. u druhů tropického rodu *Amphidromus*, u nějž je tato skutečnost zahrnuta v samotném názvu<sup>5</sup> (Laidlaw a Solem 1961, s. 512).

U pravotočivých druhů se vlivem mutace mohou vyskytnout levotočiví jedinci (a naopak u levotočivých pravotočiví). Tato práce uvádí nález pravotočivé závornatky (vizte kapitulu 3.2.2). Na český nález živého levotočivého jedince hlemýždě zahradního (*Helix pomatia*) dokonce upozornila média (Česká televize 2009). Jedinci vymykající se typickému vinutí schránky mají jinak postavené i pohlavní orgány (ty se nacházejí v ulitě), a tak je pro ně velmi obtížné či nemožné pářit se s jedincem převažující chiralidy (Davison *et al.* 2005). Mutanti nestandardní chiralidy nemusejí být přesným zrcadlovým obrazem svých standardně vinutých protějšků, což může ztěžovat jejich identifikaci.

Stranové převrácení fotografií, např. ve výukové praxi, zobrazený směr vinutí schránky změní, a tak může podávat o živočichovi mylnou představu.

### 2.2.3 České názvy měkkýšů

Na území Česka bylo v roce 2016 dokumentováno 251 druhů měkkýšů (Horsák *et al.* 2016). Rámcově je tento údaj porovnatelný s počtem druhů ptactva, který v roce 2015 čítal

---

5 Ze starořeckého *ἀμφί* = na obě strany a *δρόμος* = směr, cesta.

389 druhů (Vavřík a FK ČSO 2015). Ptáci jsou živočichové nápadní, upoutávající pozornost, člověk se s nimi běžně setkává. Není tedy divu, že mají jejich druhy české názvy, které vycházejí i z historických označení. Měkkýši jsou naproti tomu živočichové většinou nenápadní a lze odhadovat, že zejména malé druhy v dřívějších dobách unikaly pozornosti a tím pádem i lidovému pojmenování. Přesto mají tuzemští měkkýši i národní pojmenování. Ta v mnohých případech vznikla více či méně doslovným překladem názvů odborných (např. dílem V. Ložka), dala by se tedy označit za *neologizmy*.

V odborném diskurzu se české názvy měkkýšů zpravidla nepoužívají, někteří malakologové jejich účel případně zcela zpochybňují. Přesto lze spatřovat jejich význam pro školní výuku (zvláště na základních školách). Jejich charakter také může podnítit zamyšlení nad tím, jak nomenklatura vlastně vzniká. Porozumění odborným názvům a jejich porovnání s názvy českými také může být příležitostí pro praktické využití latiny a řečtiny. K tomu však nepřispívá fakt, že se výuka klasických jazyků z českých gymnázií postupně vytrácí.

Česká jména měkkýšů je možné nalézt v atlasu Horsáka *et al.* (2013) či ve volně dostupném webovém checklistu Malacologica Bohemoslovaca (2016).

## 2.3 Ekologie malakocenóz

Suchozemští plži jsou v mnohých případech úzce vázaní na *biotop*, tedy prostředí, které jim poskytuje specifické podmínky k životu (díky působení určitých biotických a abiotických faktorů). Mají často úzkou ekologickou valenci (Lisický 1991), lze je tedy pokládat za *bioindikátory*.

### 2.3.1 Vztahy plžů a dalších organizmů

Zejména menší druhy suchozemských plžů může člověk snadno přehlédnout, to však neznamená, že by neměly těsné vztahy s dalšími organizmy a své podstatné místo v ekosystému.

Plži jsou často potravou ptáků. Dle Kunovjákové (2010) má měkkýše ve svém jídelníčku přibližně 43 % druhů českého ptactva. Mezi řády v predaci měkkýšů (co do počtu druhů) vedou měkkozobí (Columbiformes), v rámci řádu pěvců potom byli jako výrazní konzumenti popsáni krkavcovití (Corvidae) či drozdovití (Turdidae). Právě drozdi zpěvní

(*Turdus philomenos*) využívají tzv. *šnečích kovadlin*<sup>6</sup>: kořistí opakovaně udeří o kámen či jinou tvrdou strukturu (skálu, zeď, kořen stromu), čímž rozdrtí její schránku a tělo pak zkonzumují. Střepy schránek jsou pak jasným dokladem drozdí aktivity (Henty 1986). V nedávné době byl popsán nelichotivý případ, kdy naopak plži (konkrétně invazní plzák španělský, *Arion vulgaris*) ožírali bezbranná ptáčata přímo v hnízdech, zejména u ptáků hnízdících blízko země (Turzaska a Chachulska 2016).

Plži náleží i do potravy savců. Z našich zástupců byla konzumace plžů popsána např. u lišky (*Vulpes vulpes*), ježka západního (*Erinaceus europaeus*), prasete divokého (*Sus scrofa*), jezevce lesního (*Meles meles*) a většiny rejskovitých (Soricidae) či myšovitých (Muridae) (Barker 2004, s. 7–10).

Ptáci i savci mohou profitovat z vápníku obsaženého ve schránkách plžů. Savci jej využijí pro stavbu kostí a zubů, u ptáků je důležitý pro stavbu skořápek vajec. Snížení počtu plžů se u lesního ptactva v Nizozemsku projevilo zhoršenou reprodukcí ptáků (Graveland *et al.* 1994).  $\text{Ca}^{2+}$  z plžích schránek může být člověkem využit i k odstraňování fosfátů při čištění vody (Oladoja *et al.* 2013).

Predátory plžů jsou i další bezobratlí živočichové. U brouků se *malakofagie* vyskytuje u larev světlušek (Lampyridae). Střevlíci rodu *Cychrus* a *Scaphinotus* mají tvar hlavy a pronota přizpůsobený pronikání do ústí schránek a konzumaci jejich obsahu (Gurr a Wratten 2012, s. 146). Mezi další bezobratlé predátory suchozemských plžů patří pavoukovci (Arachnida) či stonožkovci (Myriapoda) (Barker 2004).

Plži jsou potenciálními přenašeči parazitů. Suchomilka obecná (*Xerolenta obvia*), jantarka obecná (*Succinea putris*) či plovatky (Lymnaeidae) mohou být mezipositeli motolic. Uvnitř těla plže dochází k tvoření cercárií, které v případě šíření do vody mohou způsobovat u člověka *cercáriovou dermatitidu* (Horsák *et al.* 2013; Smrž 2015, s. 41–42).

Některé rostliny jsou tzv. *myrmekochorní*, uvádí se tedy se o nich, že jsou jejich semena roznášena mravenci. Rostliny se tomuto přenášení přizpůsobily tak, že mají na semenech tzv. *masíčko* (elaiozóm) obsahující množství výživných látek (zejména lipidů), které živočichy lákají. Türke *et al.* (2012) popsali, že myrmekochorní byliny evropských bučin se úspěšně šíří i v místech, kde je nízký počet mravenců. Pokryvnost

---

6 někdy také označováno jako *drozdí kovadliny*

myrmekochorních rostlin naopak pozitivně korelovala s početností plžů. Je tedy nasnadě, že elaiozóm může lákat i plže, kteří poté semena přenášají za jejich průchodu trávicím traktem.

### 2.3.2 Disperze

Plži se sami o sobě velmi pomalu pohybují. Díky tomu mohou jen omezeně migrovat a jsou často úzce vázáni na určitý biotop.

Přesto existují cesty, jak se plži mohou šířit na delší vzdálenosti. Ptáci měkkýše nejen konzumují, ale pomáhají jim i se šířením: plži se zachytí na ptačích dolních končetinách či peří, obzvláště zatímco pták spí. K tomuto vysvětlení přispělo nalezení hrotice obrácené (*Balea perversa*) na zcela nepřístupném místě, vrcholu hory Pico do Facho na ostrově Porto Santo na Madeiře (Cockerell 1921). *B. perversa* také putovala na Azorské ostrovy, kde se druh rozštěpil na dva (kladistická speciace). Jeden ze vzniklých druhů (*B. nitida*) se dostal až na souostroví Tristan da Cunha v jižní části Atlantského oceánu, kde došlo k další speciaci. Druhý z druhů (*B. sarsii*) se pak přes Madeiru vrátil zpět do Evropy (Literák *et al.* 2012). Na našem území byl zaznamenán transport živé skleněnky průsvitné (*Vitrina pellucida*) pěnicí hnědokřídrou (*Sylvia communis*) (Literák *et al.* 2012). Z okolí polské Vratislavi pochází zmínka o nálezu srstnatky chlupaté (*Trochulus hispidus*) v peří sýkory koňadry (*Parus major*) (Rusiecki *et al.* 2013). Přepravu plžů na těle ptáka je možné z hlediska ekologických vztahů označit jako *forézii* (Sabelis a Bruin 2010), typ *komenzálistmu*: pro jednu stranu (plže) je děj výhodný, druhá strana (pták) je víceméně neovlivněna.

Kromě transportu na ptačím těle byl popsán i případ, kdy orel křiklavý (*Aquila pomarina*) přemístil plže společně s materiálem pro stavbu hnízda (Maciorowski *et al.* 2012). V Argentině popsali z ptačích hnízd 11 druhů plžů (Miquel *et al.* 2015). Pták také může upustit plže neseného v zobáku, když ho ke svému hnízdu přenáší ve snaze nakrmit jím mláďata. To může vést k nálezům jednotlivých plžů v místech, která neodpovídají jejich typickému biotopu (Shikov a Vinogradov 2013).

Plži mohou projít i trávicím ústrojím ptáka. Wada *et al.* (2011) toto popsali u drobného plže *Tornatellides boeningi*, kterého nechali zkonzumovat kruhoočkem japonským (*Zosterops japonicus*) a bulbulčíkem japonským (*Hypsipetes amaurotis*). Zároveň zjistili pozitivní korelaci výskytu kruhoočka a variability mitochondriální DNA plže *T. boeningi*. Tato studie byla inspirací pro zkoumání obdobného pochodu u českých plžů



a ptáků, kde průchod ptačí trávící soustavou přežívaly závornatky (Simonová 2015) a později i zástupci rodů *Vertigo* a *Vallonia*.

Kirchner *et al.* (1997) na příkladu plže rodu *Truncatellina* popsali, že dochází i k transportu plžů větrem. Menší druhy plžů (např. *Punctum pygmaeum* či *Carychium tridentatum*) může unášet vítr až do 15m vzdálenosti společně s listím (Solem a Bruggen 1984, s. 244).

K disperzi měkkýšů dochází i vlivem člověka, zejména nákladní a lodní dopravou. To může vyústit v neškodnou, izolovanou introdukci. Příkladem toho může být populace hlemýždíka kropenatého (*Cornu aspersum*) v Jankovcově ulici v pražských Holešovicích (Juříčková a Kapounek 2009). Může ale vést i k invazím s dalekosáhlými důsledky (vizte úvod kapitoly 2.2).

### 2.3.3 Vlhkost, substrát a vegetace

Jednotlivé druhy plžů jsou obvykle vázány na specifickou vlhkost a chemický charakter substrátu. Tyto nároky často uvádí i literatura při popisu jednotlivých druhů. Oba tyto faktory jsou navzájem těsně svázané: vlhkost lokality je kromě srážek dána i vlastnostmi půdy či geologického podloží. Důležitou vlastností substrátu je obsah určitých látek, hlavně pak vápníku.

Vlhkost je pro plže důležitá vzhledem k jejich anatomické stavbě: pokud nejsou zrovna ukryti ve schránce, mohou o vodu snadno přicházet povrchem těla. K vyschnutí jsou náchylná i vajíčka plžů. Vápník plži potřebují zejména ke stavbě ulit, ale i k rozličným fyziologickým procesům a rozmnožování. Získávají jej z potravy, ale jsou schopni ho vstřebávat i z prostředí svou nohou (Fournié a Chétail 1984).

Martin a Sommer (2004) popsali mj. korelaci výskytu plžů a vlhkosti substrátu, na vlhčích místech byli plži důrazněji ovlivněni obsahem vápníku. Tuto souvislost nenašli např. Müller *et al.* (2005), což bylo pravděpodobně způsobeno jiným přístupem při stanovování vlhkosti.

Wärebörn (1969) zjistil na podložích prostých  $\text{CaCO}_3$  pozitivní vztah početnosti plžů a přítomnosti listového opadu, který obsahoval ve vodě rozpustný citrát vápenatý. Zmiňoval, že se  $\text{Ca}^{2+}$  v této formě vyskytuje v opadu jasanu, lípy, javoru a jilmu. Oproti tomu

nerozpustný oxalát vápenatý (v opadu buku či dubu) nebyl dle něj pro plže využitelný. Skeldon *et al.* (2007) ověřili, že abundance plžů se zvětšila po několika letech od umělého přidání  $\text{Ca}^{2+}$  do lesního ekosystému.

Zkoumání souvislosti chemických vlastností substrátu a složení společenstev plžů proběhlo i v rámci malých území. Míkovcová (2006) se věnovala společenstvům pěnovcového prameniště, Sadák (2006) zkoumal gradient v rámci Výrovky. Obě práce našly pozitivní korelaci mezi obsahem  $\text{Ca}^{2+}$  v substrátu a složením malakocenóz. V případě pěnovce míra přítomnosti  $\text{Ca}^{2+}$  vysvětlovala druhové složení, druhovou bohatost i početnost jedinců, na suťovém gradientu v menší míře pouze druhové složení. Druhové složení na suti bylo pozitivně korelováno s  $\text{Ca}^{2+}$  v substrátu, ale ne v listovém opadu. Zmíněná nezjištěná korelace obsahu  $\text{Ca}^{2+}$  v opadu a druhového složení byla možná způsobena tím, že jeho obsah byl nestálý díky rozkladným procesům a proměnlivému metabolismu dřevin.

Ani jedna ze dvou výše zmíněných prací nezjistila pozitivní korelaci mezi složením společenstev a pH, jakkoli se tato veličina běžně používá v popisech ekologie měkkýších druhů. V rámci gradientu z Výrovky mohlo pH kolísat díky povaze vzorků: na inertním buližníkovém bloku či v tenké vrstvě substrátu se pH razantně mění kupříkladu vlivem rozkladu organického materiálu (Sadák 2006, s. 46–47). Horsák *et al.* (2007) konstatovali, že pokud se hovoří o *půdní reakci* v souvislosti s měkkýši, je třeba uvažovat právě celkový obsah vápníku v půdě.

Dle Sadáka (2006, s. 10, 35) v transektu odebíraném shora dolů údajně *klesal* obsah vápníku, přestože by se dalo očekávat, že do vyšších částí kamýku se bude prvek obtížněji dostávat a bude odtud smýván. Jakkoli lípa a javor (přítomné ve vyšších partiích suku) ukládají do svých listů oproti buku velké množství  $\text{Ca}^{2+}$  (Reich *et al.* 2005, s. 813), nedá se předpokládat, že by tyto stromy zakořeněné v inertním buližníku mohly vápníku získat větší množství. Sadák také tvrdí, že se Výrovka nachází na „inertním“ andezitovém podloží, což by korespondovalo s údajným klesajícím obsahem vápníku směrem do okolí suku. Pásmo vulkanických andezitů se však nachází výrazně severněji, Výrovka je obklopena neoproterozoickými jílovitými břidlicemi (Česká geologická služba 2014; Kolbek 2001, s. 179), u nichž se inertnost předpokládat nedá.

Důležitou vlastností prostředí je také přítomnost mrtvého dřeva. Müller *et al.* (2005) zjistili, že právě v okolí rozkládajícího se dřeva se zvyšuje koncentrace  $\text{Ca}^{2+}$ . Také popsali

souvislost společenstev plžů s vlastnostmi porostu (pokryvností bylin, přítomností starých stromů). Kappes (2005) popsala, že rozkládající se dřevo může být úkrytem pro plže, kromě vhodných mikroklimatických podmínek jim poskytuje i potravu – houby, různé mikroorganismy či nashromážděnou degradující opadanku.

### 2.3.4 Teplota a světlo

Změny teploty související s počasím mají podíl na aktivitě plžů. Konkrétní druhy pak mohou preferovat stín spojený s vysokou pokryvností porostu (a zároveň nižší teplotou či vyšší vlhkostí), nebo naopak řídký porost či otevřená stanoviště. Horsák *et al.* (2007) vyhodnotili světlo jako faktor, který byl velmi úzce provázán se složením malakocenóz. Vyloženě světlé prostředí dle nich preferovali např. plži *Pupilla alpicola* a *Vallonia costata*. Světlá forma plamatky lesní (*Arianta arbustorum*) je typická pro horské prostředí, neboť u tmavé formy by snáze mohlo dojít k přehřátí těla díky intenzivnímu záření (Burla a Gosteli 1993).

### 2.3.5 Mikrohabitat a krajina

Na plže mohou mít vliv i charakteristiky krajiny či určitých míst v ní. Tyto, společně s faktory uvedenými v kapitolách výše, dohromady pro malakocenózy vytvářejí specifický *mikrohabitat*. Sturm *et al.* (2006) zmiňují například fakt, že orientace svahu v rámci světových stran a jeho sklon mohou ovlivňovat vlhkost a tím i abundanci plžů. Příkřejší svahy rychleji vysychají, severně orientované svahy jsou zase na severní polokouli více vystavené slunečnímu záření, což také vede ke snížení vlhkosti. Také uvádějí, že otevřená stanoviště (např. vrcholy kopců) jsou zpravidla méně vlhká, a tím obecně méně vhodná pro malakocenózy. Vlhkost prostředí je svázána i s charakterem vegetace.

Jako specifické prostředí vhodné pro plže byly naopak popsány hradní zříceniny, které obvykle hostí velké množství druhů plžů, včetně těch ohrožených. Zříceniny sestávají z většího množství menších stanovišť, které se liší strukturou, orientací ke světovým stranám či chemizmem (Juříčková a Kučera 2005).

### 2.3.6 Ekologické skupiny

V malakozoologii se užívá dělení měkkýšů do tzv. ekologických skupin. Suchozemští plži jsou rozřazováni do skupin 1 až 9, a tato škála velmi přesně vyjadřuje

ekologické nároky těchto živočichů. Původní rozdělení uvádí Ložek (1964) a Lisický (1991), později jsou skupiny upřesněny v publikaci Juříčkové, Horsáka a Horáčkové (2014). Členění je následující:

1) striktně lesní druhy (Silvicolae) – přísně lesní druhy, které se mimo les vyskytují jen výjimečně

2) druhy lesů a částečně polootevřených stanovišť (Silvicolae) – plži žijící převážně v lesích, avšak schopní obývat i další biotopy včetně mezických (např. zahrady a parky nebo křoviny)

3) vlhké a zaplavované lesy (Silvicolae) – druhy patřící do této skupiny mají vazbu na les, avšak jsou silně hygrofilní a často obývají lužní lesy či zamokřená lesní místa

4) suchá otevřená stanoviště (Steppicolae) – steppikolní plži se vyskytují na výslunných, suchých místech s malým zastoupením dřevin

5) otevřená stanoviště (vlhké louky až stepi) (Patenticolae) – tato ekoskupina je rozdělena do čtyř podskupin, jejichž společným znakem je silvifobie

6) různá, převážně suchá stanoviště (Xericolae) – termofilní a xerotolerantní druhy

7) středně vlhká a další stanoviště (Agricolae) – skupina zahrnující generalisty, euryvalentní a synatropní druhy

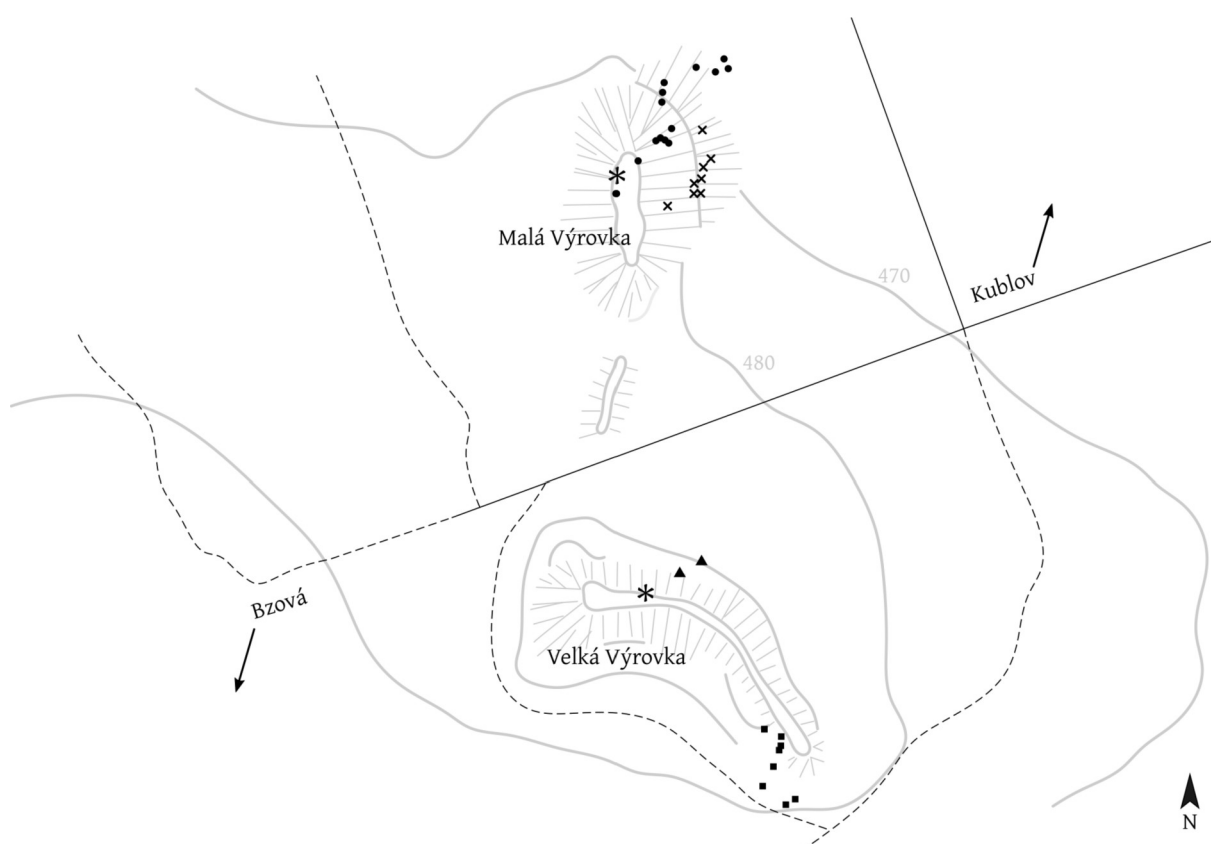
8) zejména vlhká stanoviště (Hygricolae) – druhy řazené sem mají velmi vysoké nároky na vlhkost, přesto nejsou bezprostředně vázané na vodu

9) velmi vlhká, zaplavená stanoviště (Ripicolae) – druhy vázané na mokřady a břehy různých vodních těles

## 3 Výzkumná část

### 3.1 Zkoumané lokality

Jako zkoumaná lokalita byla vybrána dvojice bulžníkových suků (kamýků) nacházejících se asi 1,5 km jihozápadně od obce Kublov. Vrchol severního kamýku (49,9206894N, 13,8491156E) se nachází ve výšce 505,3 m n. m. Jižní kamýk (49,9180611N, 13,8493247E) je vyšší, jeho vrchol se nachází v 518,6 m n. m. Kamýky jsou odděleny lesní cestou vedoucí od mýtiny Petrovky k silnici z Březové do Kublova.



Obrázek 3: Schematický nákres lokality, překresleno dle Tomáška et al. (2012). •, x, ▲ a ■ značí jednotlivé série odběrů, \* značí vrcholy suků. Černé linie značí cesty, širší šedivé linie vrstevnice.

Na mapovém serveru AOPK je jižnější suk pojmenován jako Výrovka, Ložek (1983) používá označení Malá Výrovka a Velká Výrovka. Sadák (2006, s. 15) charakterizuje lokalitu své studie jako Výrovka, jím uvedené GPS souřadnice odkazují na severnější a nižší kamýk. Je tedy pravděpodobné, že se v Sadákově práci jedná o lokalitu, kterou Ložek označuje jako

Malou Věrovku. Vzhledem k potřebě rozlišení obou kamýků budou v této práci dále používáno označení Malá a Velká Výrovka (obrázek 3).

Malá Výrovka (obrázek 4) je přístupná pozvolným svahem z jižního, západního a severního směru. Její východní část je tvořena příkrým suťovým svahem, který pokračuje hlouběji než leží úpatí suku z jiných stran. Kamýk je v bezprostřední blízkosti (zvláště směrem na východ) obklopen bučinou, na níž ve větší vzdálenosti navazují kulturní plochy dřevin. Vrcholová partie kamýku je tvořena poměrně rozsáhlou plošinou.

Velká Výrovka dosahuje větších rozměrů jak z hlediska nadmořské výšky, tak z hlediska rozlohy. Táhne se zhruba směrem od severozápadu k jihovýchodu. S její přístupností nastává podobná situace jako v případě Malé Výrovky, příkrá skalní stěna se sutí tvoří podstatnou část (severo)východního svahu. Úpatí tohoto kamýku však leží ve všech směrech v přibližně stejné úrovni.

Vegetace zkoumané lokality je z fytocenologického hlediska zařazena do asociace *Tilio cordatae-Fagetum* (lipová bučina). Tato asociace je typická výskytem buku lesního (*Fagus sylvatica*) s více než 60% pokryvností. Buky s menší pokryvností doplňuje dub zimní (*Quercus petraea*), habr (*Carpinus betulus*) a lípa srdčitá (*Tilia cordata*). Keřové patro víceméně chybí, z bylin jsou typickými druhy např. mařinka vonná (*Galium odoratum*), mléčka zední (*Mycelis muralis*), kakost smrdutý (*Geranium robertianum*) či kaprad' samec (*Dryopteris filix-mas*) (Kolbek 2001, s. 171–179).

Zkoumané kamýky se nacházejí přibližně 1 km od jižního okraje ptačí oblasti soustavy NATURA 2000 (AOPK ČR 2006). Jako předmět ochrany v oblasti je jmenován i výr velký (*Bubo bubo*). Je nasnadě, že název kamýků Výrovka může souviset právě s (dřívějším) výskytem této sovy, která je schopna hnízdit v trhlinách skal (Černý a Drchal 2005).



Obrázek 4: Pohled na Malou Výrovku z jižního směru. Foto autor.

## 3.2 Rozbor malakofauny

Malakofauna Výrovky byla v minulosti zkoumána již několikrát (Ložek 1975; Sadák 2006). Nabízí se tedy otázka, proč se o malakologický rozbor pokoušet znovu. Prvním relevantním faktorem je čas: ekosystém kamýků se od dob dřívějších výzkumů mohl změnit, a je tedy možné, že tato změna se promítne i na druhovém složení společenstev plžů. Druhým faktorem (zde daleko podstatnějším) je, že se práce bude výzkum snažit rozvinout z didaktického hlediska.

### 3.2.1 Metodika

#### Odběr vzorků

U většiny vzorků byl proveden odběr hrabanky ve čtvercové oblasti o rozměrech 25 × 25 cm. Tato oblast byla v terénu ohraničena šablonou zhotovenou z měděného drátu. Materiál z ní byl odebírán ručně, zpravidla do takové hloubky (obvykle do 15 cm), kde došlo

ke kontaktu s horninou. GPS souřadnice oblasti odběru byly vždy zjištěny pomocí přístroje Garmin Dakota 20 a zapsány (v. t. obrázek 3). Do poznámek o sběru byl orientačně zahrnut i seznam rostlinných druhů nacházejících se v ploše čtverce či nad ním, jakožto i druhy (především dřeviny) zodpovědné za přítomný listový opad (kapitola 8.2 v přílohách).

Odebraná hrabanka byla deponována do polyethylenových uzavíratelných sáčků o objemu 6 litrů a následně transportována k sušení a dalšímu zpracování. Vzhledem k malé ploše odebíraných míst a poměrně nehluboké vrstvě hrabanky objem vzorků v žádném z případů nepřekročil objem sáčků. Větší množství vzorků malého objemu bylo odebíráno v transektu směřujícím od úpatí kamýku k jeho vrcholu tak, aby bylo možné posoudit druhové složení a početnost měkkýšů v závislosti na pozici vzorku v rámci buližníkového suku. Tento transekt nebyl díky povaze a členitosti terénu zcela lineární, zvláště pak u vzorků z Malé Výrovky.

Vzorky hrabanky pro malakozoologický rozbor byly odebírány ve dvou etapách. První odběr (VM) proběhl na Malé Výrovce 17. října 2015, druhý pak Velké Výrovce (VV) 22. května 2016.

V rámci prvního odběru na Malé Výrovce byly odebrány vzorky ve dvou transektech: 16 vzorků ze severního svahu (od bučiny pod úpatím až na vrcholovou rovinu) a 7 vzorků z východní stěny suku.

Druhý odběr zahrnoval 8 vzorků ze západního svahu. Dva vzorky v rámci Velké Výrovky byly odebrány jako vzorky *směsné*, tedy byly tvořeny materiálem získaným z větší plochy východního svahu. Objem odebraného materiálu opět nepřesahoval objem sáčků (6 l).

## **Zpracování vzorků**

Hrabanka byla dále umístěna do krabic či plastových přepravek vystlaných novinami k sušení. To probíhalo při pokojové teplotě. Doba sušení vzorků činila nejméně tři týdny, pro jejich lepší prosychání byl vzorek v případě potřeby ručně promícháván.

Po důkladném vyschnutí vzorků bylo možné přistoupit k jejich zpracování standardní prosevovou metodou dle Ložka (1956). Vzorky byly postupně prosévány přes síta s velikostí otvorů 10 mm, 8 mm, 4 mm, 3 mm a 1 mm. Z materiálu zachyceného na sítu byli



vždy ručně vybrání měkkýši či jejich schránky, na prošlou frakci bylo dále použito jemnější síto, opět došlo k vybrání plžů schránek a opakování postupu. Frakce, která prošla 1mm sítem, byla v závěru ručně probrána.

U některých vzorků bylo vzhledem k počtu schránek v nejjemnější frakci přistoupeno i k tzv. plavení (*flotaci*). To využívá nízké hustoty mrtvých schránek plžů ve srovnání s převážnou částí hrabanky. Postup zahrnoval ponoření materiálu do nádoby s vodou a jeho promíchání. Část plovoucí na hladině byla pak odebrána a přemístěna do krabic k vysušení. Po vysušení došlo k ručnímu přebrání materiálu. Plži i samotné schránky plžů z neplavených i plavených vzorků byly orientačně rozmístěny do epruvet.

Výše popsany způsob zpracování vzorků dovoluje pouze následné určení plžů schránkatých, neboť vysušená těla plžů nahých není obvykle možné rozeznat od dalšího organického materiálu. Proto nebyli nazí plži do studie zahrnuti.

## Determinace

K určování vybraných jedinců a schránek do druhu byla využita binokulární lupa Motic DM 143. V některých případech nebylo možné jedince určit s jistotou (problematika určování jednotlivých druhů je diskutována u jejich popisu níže), či byla k určení nutná konzultace s odborníkem – doc. Lucií Juříčkovou působící na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Systematické zařazování měkkýšů bylo často komplikováno také tím, že se ve vzorcích nacházeli nedospělí jedinci, u nichž se nevyskytovaly charakteristické znaky. Pokud byly ve vzorku nalezeny střepy schránky, byl exemplář započítán pouze v případě, že úlomky byly nezaměnitelné, tj. pocházely z píštele, vrcholu schránky či ústí. Jednotlivé druhy byly umístěny do epruvet s popisky. U každého druhu pak byl zaznamenán počet živých (v čase odběru vzorků) a mrtvých jedinců. Jejich rozlišení probíhalo na základě přítomnosti zbytků těla: pokud byly zbytky těla přítomny, jedinec byl v čase odběru pravděpodobně živý. Naopak evidentně mrtví jedinci se dali rozlišit dle změny zbarvení schránky (obvykle ztráta průsvitnosti), nebo její znatelné koroze.

Tato práce bude užívat systematiky ve smyslu Horsáka *et al.* (2013), případné poznámky k systematickému zařazení jsou uvedeny u konkrétních druhů.

### 3.2.2 Přehled nalezených druhů

Tato kapitola přiblíží charakteristiku jednotlivých druhů nalezených v rámci výzkumu. Jejich přehled a porovnání s dalšími výzkumy/sběry uvádí tabulka 1.

#### Clausiliidae – závornatkovití

Název čeledi je odvozen od pojmenování destičky (závorka, *clausilium*) umístěné v posledním závitu schránky. Závorka je pružně připevněna k cívce a v případě zatáhnutí plže uzavírá ulitu. Drtivá většina zástupců čeledi závornatkovitých je levotočivá, ale např. na Slovensku žije jediný pravotočivý druh *Alopiopsis bielzi clathrata*. Závornatky jsou plži s protáhlými schránkami, jejich ústí mají typickou strukturu. Podle té je možné určovat jednotlivé druhy (Horsák *et al.* 2013, s. 82). Determinace mladých jedinců je velice složitá, neboť ještě nemají ústí zcela vytvořeno. Jedním z rozlišovacích znaků v ústí schránky je přítomnost drobné rýhy či žlábků, tzv. *járku*<sup>7</sup>. Járek může, ale nemusí dosahovat až na samotný okraj ústí.

#### *Balea biplicata* (dříve *Alinda biplicata*) – vřetenatka obecná

Ulita vřetenatky obecné je dlouhá až 18 mm. Od ostatních závornatek je ji možné odlišit znakem popsáním v samotném jejím druhovém jménu (lat. *bi-* = dvě, *plica* = záhyb, vráska): na vnitřní straně posledního závitu ulity se nachází zvýrazněná příčka kolmá na vnější rýhování ulity. Příčku je možné rozlišit i zvenčí. Má járek. Povrch její ulity je pokryt hrubými žebírky.

Jedná se o nejhojnějšího příslušníka čeledi, vyskytuje se na celém našem území mimo jeho jihozápadní část. Obývá křoviny a lesy nižších a středních poloh (Horsák *et al.* 2013, s. 91). Celkově je rozšířena ve střední až jihovýchodní Evropě (AnimalBase Project Group 2005).

#### *Balea perversa* – hrotice obrácená

*Balea perversa* dorůstá 10mm velikosti. Její ulita je nevýrazně hnědá, s lesklým povrchem, bez výrazného žebírkování. Má vyloženě kuželovitý tvar a méně výrazné ústí bez

---

7 V moravských nářečích má význam „stružka pro odtok vody; rýha, žlábek“ (Ústav pro jazyk český AV ČR 2012, s. 308)

ozubení, nebo jen s malým periostrakálním zoubkem (Pfleger 1988, s. 114). Právě nevyvinutým obústím obecně připomíná mladé závornatky. Chybí jí clausilium.

Obývá sutě, skály a hradní zříceniny (Juříčková a Kučera 2005). Nepříliš často se vyskytuje v hrabance. Také je dendrofilní, dává přednost stromům s hrubou kůrou a epifyty (AnimalBase Project Group 2005). Byla nalezena na mnohých místech Křivoklátska, např. na Žebráku a Točníku (Ložek 1975). Tato práce ji poprvé zmiňuje na Výrovce. Její areál zahrnuje západní Evropu až Krym.

### ***Clausilia pumila* – závornatka kyjovitá**

Schránka tohoto plže je vysoká do 13 mm. Jako ostatní příslušníci rodu *Clausilia* má vyvinutý hřeben na posledním závitě, který z vnitřní strany tvoří járek. Její tvar je poplatný českému názvu, neboť svým „baculatým“ tvarem připomíná kyj.

Žije na povrchu vlhké půdy v luzích a aluviích nižších poloh. Vzácněji lze najít v suťových či sušších lesích poloh středních (Horsák *et al.* 2013, s. 90). Obývá severní, střední, jižní až jihovýchodní Evropu, západní hranici rozšíření má v Německu (AnimalBase Project Group 2005).

Od ostatních plžů stejného rodu ji odlišují hlavně ekologické nároky.

### ***Cochlodina laminata* – vřetenovka hladká**

Vřetenovka hladká má ulitu vysokou až 17 mm. Schránka je lesklá, na jejím povrchu chybí žebírkování. Nemá járek. Její zkorodované ulity svým zbarvením a texturou připomínají slonovinu. Ulita živých jedinců je mírně načervenalá.

Jako ostatní příslušníci rodu je *C. laminata* dendrofilní, je možné ji nalézt zejména na živém i rozkládajícím se dřevě. Je to evropský druh (Pfleger 1988, s. 108).

### ***Macrogastra plicatula* – řasnatka lesní**

Tento plž patří mezi menší zástupce závornatek, dorůstá 13 mm. Ulity jsou výrazněji žebírkované, bez járku, s červenavým až fialovým nádechem.

Je to hojný dendrofilní druh obývajícím lesy středních poloh až hor (Horsák *et al.* 2013, s. 89). Obývá střední Evropu, hranici rozšíření má na východě Slovenska.

Tabulka 1: Přehled nalezených druhů měkkýšů v rámci různých sběrů/publikací a zařazení druhů do ekologických skupin. \* Kromě zpracování vzorků sebraných pro účely této práce bylo provedeno i třídění muzejního vzorku RNDr. Vojena Ložka ze 13. srpna 1975, který pocházel z jednoho z kamýků Výrovky. Vzorek je uložen v depozitáři Národního muzea (Cirkusová 1740, Praha 20). Nebyl do té doby zpracovaný ani publikovaný.

	ekologická skupina	Ložek publikace 1975	Ložek sběr 13. 8. 1975*	Sadák 1. 7. 2004 Malá Výrovka sever	Kebert 17. 10. 2015 Malá Výrovka sever	Kebert 17. 10. 2015 Malá Výrovka východ	Kebert 23. 5. 2016 Velká Výrovka západ	Kebert 23. 5. 2016 Velká Výrovka východ (směsné)
<i>Acanthinula aculeata</i>	1			28	2	7		
<i>Aegopinella minor</i>	2	+		83	36	32	1	3
<i>Aegopinella pura</i>	1	+	1	111	42	17	6	
<i>Arianta arbustorum</i>	2			4	2	7		
<i>Balea biplicata</i>	2	+	4	1	12	9		
<i>Balea perversa</i>	7		13		1	3		
<i>Carychium tridentatum</i>	8			49	1	328		
<i>Causa holosericea</i>	1	+			1	4		
<i>Cepaea hortensis</i>	2					5		
<i>Clausilia pumila</i>	3	+		1		1		12
<i>Cochlicopa lubricella</i>	6	+	22					44
<i>Cochlodina laminata</i>	1	+		9	14	6	1	5
<i>Columella edentula</i>	8					4		
<i>Discus rotundatus</i>	2	+	1	4	11	6	5	11
<i>Euconulus fulvus</i>	7	+		9	29	70	1	16
<i>Helicigona lapicida</i>	7							3
<i>Helicodonta obvoluta</i>	1	+	1			1		2
<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	1	+		8	2	10	1	4
<i>Macrogastra plicatula</i>	1	+		4	7	5		6
<i>Monachoides incarnatus</i>	1	+	2	79	17	13	2	13
<i>Nesovitrea hammonis</i>	7		11	9	2	3	1	38
<i>Oxychilus depressus</i>	1	+						
<i>Oxychilus cellarius</i>	7				1	2	1	
<i>Petasina unidentata</i>	1			2				
<i>Punctum pygmaeum</i>	7		5	670	249	386	2	3
<i>Semilimax semilimax</i>	1				1	9		
<i>Urticicola umbrosus</i>	3	+		27		2		2
<i>Vallonia costata</i>	5	+	1					3
<i>Vallonia pulchella</i>	5	+						
<i>Vertigo alpestris</i>	7		55		2	10		2
<i>Vertigo pusilla</i>	1	+		10		47		8
<i>Vitrea crystallina</i>	2			2	3	4		
<i>Vitrina pellucida</i>	7	+		7	2	3		
<b>celkem druhů</b>	–	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>17</b>

## **Cochlicopidae – oblovkovití**

### ***Cochlicopa lubricella* – oblovka drobná**

Výška ulity oblovky drobné činí 5,5 mm. Její ulita je slámově žlutá a lesklá (Horsák *et al.* 2013, s. 67).

Jedná se o druh vyhledávající suchá a teplá stanoviště.

Oproti podobné oblovce lesklé (*Cochlicopa lubrica*) je schránka tohoto druhu menší, válcovitá (tedy má tupější vrchol) a je světleji zbarvená. Oba druhy se málokdy vyskytují společně (Horsák *et al.* 2013, s. 67).

## **Discidae – vrásenkovití**

### ***Discus rotundatus* – vrásenka okrouhlá**

Vrásenka okrouhlá má plochou ulitu s výraznou miskovitou píštělí. Ulita je široká 5,5–7 mm, žebírkovaná, s 5,5–6,5 závitů. Má světle rohovou barvu s rudohnědými skvrnami, poněkud tedy připomíná stočenou závoru.

Tohoto plže je možné nalézt v lesích a křovinách, kde žije na povrchu půdy, pod kameny, v sutích či v blízkosti tlejícího dřeva. Preferuje stín. Občas ale proniká i do synantropních stanovišť (zdi, zpustlé sady a hřbitovy). Má subatlanské rozšíření s východní hranicí v polovině Slovenska (Pfleger 1988, s. 76; Horsák *et al.* 2013, s. 96).

## **Carychiidae – síměnkovití**

### ***Carychium tridentatum* – síměnka trojzubá**

Ulita tohoto plže je až 1,8 mm velká, vřetenovitěho tvaru. Její zbarvení je bělavé či průhledné, má sklovitý vzhled. Jak napovídá její český i odborný název, má v ústí trojici zubů.

*C. tridentatum* obývá vlhká stanoviště, lesní i otevřená. Má evropské rozšíření, zasahuje však až do Turecka, na Kavkaz a do severní Afriky.

Od příbuzného druhu *C. minimum* lze odlišit díky tvaru struktur na sloupku (*columella*) či podle protáhlejší schránky. Také má rozdílné ekologické nároky – *C. minimum* je výrazně vlhkomilnější (Horsák *et al.* 2013).

Dle Boucheta a Rocroie (2005) by tento plž byl zařazen do čeledi Ellobiidae a podčeledi Carychiinae. Čeleď Ellobiidae vykazuje vývojově původnější znaky: její zástupci mají 1 pár tykadel, pod nimiž jsou oči.

## **Euconulidae – kuželíkovití**

### ***Euconulus fulvus* – kuželík drobný**

Schránka tohoto plže dorůstá v průměru 3 mm. Je nažloutlé barvy, kuželovitého tvaru. Naspodu je lesklá, zeshora potom matně hedvábná. Chybí jí píštěl, ústí tedy zasahuje do samotného středu ulity (AnimalBase Project Group 2005). Tělo plže je šedomodré až žlutavé.

Tento plž není příliš ekologicky vyhraněný, žije na suchých i vlhčích stanovištích, lesních i otevřených. Nevyžaduje mnoho vápníku, a tak ho lze najít i pod kůrou pařezů ve smrkových lesích (Horsák *et al.* 2013, s. 98).

## **Helicidae – hlemýžďovití**

### ***Arianta arbustorum* – plamatka lesní**

České rodové jméno tohoto plže se vztahuje ke kropenatému vzhledu ulity. *Plamatý* totiž znamená *skvrnitý* (Ústav pro jazyk český AV ČR 2011), podobně jako například v názvu bolehlavu plamatého (*Conium maculatum*)<sup>8</sup> či árónu plamatého (*Arum maculatum*). Barevnost ulity bývá různá. V horách lze nalézt světlé či žluté jedince, ale jinak bývá ulita zpravidla tmavá. U dospělého je velká až 24 mm. Samotné tělo plže je potom černé.

Jedná se o vlhkomilného plže obývajcího zejména lesní prostředí. Plamatka má střeoevropsko-subatlantické rozšíření. Introdukována byla do východní Kanady (McAlpine a Forsyth 2014).

### ***Causa holosericea* – aksamítka sametová**

Aksamítka má hnědou až hnědočervenou terčovitou ulitu se 4–5 závitů. Dorůstá průměru 12 mm. Její povrch je pokryt drobnými stočenými chloupky, výběžky periostraka,

---

8 Právě skvrny na stonku bolehlavu tuto rostlinu zcela jasně odlišují od našich ostatních miříkovitých (Apiaceae).

kteří při velkém zvětšení připomínají suchý zip či ovčí vlnu na nákrese malého dítěte. V ústí má 2–3 bílé zuby.

*Causa holosericea* obývá zejména sutě od středních poloh až do hor. Obývá Alpy a západní Karpaty. V Česku se vyskytuje roztroušeně. Na Slovensku má severovýchodní hranici rozšíření.

Tomuto plži je na první pohled tvarově velmi podobná *Helicodonta obvoluta*, která patří do jiné systematické větve (McAlpine a Forsyth 2014, s. 167) a dala by se tak označit za příklad konvergentního vývoje. *H. obvoluta* má výraznější, rovné periostrakální chloupky, chybějí jí zuby v ústí schránky a vrchol je u ní položen hlouběji než okolní závit (AnimalBase Project Group 2005; Horsák *et al.* 2013).

### ***Cepaea hortensis* – páskovka keřová**

Ulita *Cepaea hortensis* dorůstá až 21 mm. Může na ní být až 5 tmavých pruhů, které někdy splývají. Ulita ale může být i čistě žlutá či růžová. Na lokalitě se nacházela *Cepaea hortensis* f. *fuscolabiata*, která má hnědé obústí (na rozdíl od běžné formy, která má obústí světlé).

*C. hortensis* je druhem se subatlanským rozšířením. V Čechách a na Moravě je běžná, na Slovensku se pak nachází východní hranice jejího areálu. Její introdukce byla však zachycena až v Bělorusku či v okolí Moskvy (Egorov 2015).

Páskovky jsou oblíbenými modelovými organizmy, s barevnou proměnlivostí jejich schránek pracovaly mnohé studie (např. Arnason a Grant 1976). Využití páskovky pro výzkum podporuje také její velikost a dobrá dostupnost (Říhová *et al.* 2014).

### ***Helicigona lapicida* – skalnice kýlnatá**

Schránka skalnice kýlnaté je zploštělá a má ostrý kýl: toto uzpůsobení umožňuje plži pohybovat se v úzkých štěrbinách skal. Ulita je široká 15–17 mm a vysoká 6,6–8,5 mm, má slabé podélné rýhy, je matná a nepravidelně zrnitá.

Obývá zejména skály, ale je možné ji najít i při kmenech stromů či ve zdech zřícenin. Preferuje vlhčí biotopy. Má subatlanské rozšíření (Pfleger 1988, s. 148).

### ***Isognomostoma isognomostomos* – zuboústka trojzubá**

Zuboústka trojzubá má stlačeně kulovitou ulitu s tenkými stěnami. Schránka má v průměru 7–11 mm, na výšku 4–7 mm. Na jejím povrchu jsou výrazné 0,6mm chloupky, které se v dospělosti mohou odřít. Ústí je šikmé, trojúhelníkovitého tvaru, zúžené třemi tupými zuby. Píštěl je zakryta okrajem obústí.

Tento plž má středoevropské rozšíření, preferuje kamenité biotopy, padlé kmeny a tlející dřevo (Pfleger 1988, s. 150).

### **Hygromiidae – vlahovkovití**

#### ***Helicodonta obvoluta* – trojlaločka pyskatá**

Trojločka pyskatá má ulitu s průměrem 13 mm. Má dlouhé rovné chlupy, které mohou ve stáří chybět a zanechat jizvy. Její vrchol je vpadlý, má širokou a hlubokou píštěl. Pysk je uprostřed vnější a spodní strany rozšířený, bílý. Ústí je šikmé, trojlaločné.

Obývá teplé sutě středních a nižších poloh, na Slovensku ji lze najít i v horách. Dává přednost vápnitému podkladu. V době sucha vytváří bílé víčko (Pfleger 1988, s. 136).

U tohoto plže se nabízí záměna s *Causa holosericea*, rozdíly jsou zmíněny v jejím popisu výše.

#### ***Monachoides incarnatus* – vlahovka narudlá**

Plž má kuželovitou ulitu se 6–6,5 závitů. Je široká 12–16 mm, narudle hnědá či šedožlutá a může mít na obvodu světlou pásku. Uлита je také průsvitná, lze přes ní vidět zvláštní „kropenatou“ pigmentaci povrchu těla. Při zvětšení lze bezpečně poznat ulitu podle drobných periostrakálních šupinek, které způsobují její matný vzhled. Takto je možné snadno určit i její střepy (Horsák *et al.* 2013, s. 137).

Jedná se o lesní druh obývající sutě a údolí, je možné jej nalézt ale i v kulturní krajině. Má středoevropské rozšíření (Pfleger 1988, s. 130).

#### ***Urticicola umbrosus* – žihlobytka stinná**

Schránka *Urticicola umbrosus* je široká 12 mm, je zploštělá a má široce rozevřenou píštěl zabírající asi  $\frac{1}{2}$  šířky ulity. Struktura povrchu ulity je podobná jako u rodu *Monachoides*, ovšem méně výrazná. Má 5,5 závitů, na posledním má tupou hranu mizející



před ústím. Její barva je šedožlutá až narudle rohová (Pfleger 1988, s. 130). V mládí na sobě má jemné chloupky.

Žihlobytka obývá vlhká prostředí: údolní lesy, mokřiny v blízkosti řek. S oblibou vylézá na byliny, zvláště pak na kopřivy (odtud její název). Má východoalpsko-karpatské rozšíření (Horsák *et al.* 2013, s. 138).

## **Zonitidae – zemounovití**

Dle Boucheta a Rocroie (2005) by zde uvedení plži náleželi do různých nepříbuzných čeledí v rámci skupiny „limacoid clade“. Zde je však použita zmíněná „středoevropská“ klasifikace Horsáka *et al.* (2013).

### ***Vitrea crystallina* – skelnička průhledná**

Skelnička průhledná dorůstá 4mm průměru, má 4–5 závitů. Poslední závit je 1,5–2× širší než předposlední. Má úzkou, avšak otevřenou píštěl. Její ulita je kulatá, lesklá, průsvitná s nádechem bílé.

Jedná se o silně vlhkomilný druh žijící ve vlhkých lesích a říčních nivách od nížin do hor. Vyskytuje se v opadance, suti či v mechu. Má evropské rozšíření.

### ***Aegopinella minor* – síťovka suchomilná**

Průměr ulity tohoto plže činí až 9 mm. Ulita je plochá, nevýrazného zbarvení, bez důraznější struktury.

Obývá i suchá stanoviště. Je možné ji nalézt v lesích s kyselejším substrátem, křovinách a polootevřených stanovištích. Žije i v osídlených oblastech (Horsák *et al.* 2013, s. 102).

### ***Aegopinella pura* – síťovka čistá**

Jedná se o nejmenší druh síťovky u nás, dorůstá jen 4,6 mm. Lze ji rozeznat podle mřížkovité struktury na povrchu ulity, která zapříčiňuje její matný lesk. Ulita má čočkovitý tvar a tupý kýl na obvodu (Horsák *et al.* 2013, s. 101).

Žije v lesním opadu od nížin do hor.

O obou sítovkách v lokalitě se dá říci, že poněkud nekorespondují s názvem: *A. minor* (lat. menší) je větší než *A. pura*, *A. pura* (lat. čistá) zase nemá čistý povrch. Sítovky lze obecně spolehlivě determinovat pouze pitvou dle anatomických znaků pohlavní soustavy.

### ***Nesovitrea hammonis* – blyštivka rýhovaná**

Blyštivka rýhovaná má zploštělou ulitu s průměrem 4,3 mm. Ta je lesklá, má výrazné podélné vlnky a rohové („medové“) zbarvení.

Tento plž má širokou ekologickou valenci: obývá monokultury i přirozené lesy, vlhká i sušší stanoviště. Je to pionýrský druh vyskytující se na zarůstajících místech. Je hojný na celém území, méně početný je v nížinách.

V rámci druhů lokality poněkud připomínal sítovky, od nichž se liší právě vlnkováním povrchu schránky.

### ***Oxychilus cellarius* – skelnatka drnová**

*O. cellarius* má ulitu velkou 12 mm, je terčovitého tvaru. Má žlutavé zbarvení, širokou píštěl a velmi jemné příčné linie.

Obývá širokou škálu stanovišť: lesy, sutě, nivy řek, ale i synantropní stanoviště včetně sklepů (ostatně *cellarium* = lat. sklep).

## **Punctidae – boděnkovití**

### ***Punctum pygmaeum* – boděnka malinká**

*Punctum pygmaeum* s velikostí 1,6 mm byl nejmenším plžem ve vzorcích a je taktéž nejmenším plžem na území Česka. Díky své velikosti a maskovacímu hnědému zbarvení je při ručním sběru snadno přehlédnutelný. Jeho schránka je téměř plochá, hustě a pravidelně vroubkovaná, se 3–3,5 závity. Má otevřenou píštěl dosahující až 1/4 průměru ulity (AnimalBase Project Group 2005).

Tento plž má širokou ekologickou valenci. Obývá vápnitá i kyselejší stanoviště, snese vyloženě suché prostředí, ale prospívá i ve vlhku, je možné ho nalézt v lesích i otevřené krajině. Žije v hrabance, zejména na povrchu listového opadu (Horsák *et al.* 2013). V Česku i na Slovensku je dosti hojný, celosvětově má palearktické rozšíření (Ložek 1975).

Mezi evropskými plži má v porovnání s velikostí dospělé relativně největší vajíčka. Snůška se vždy skládá z jediného vajíčka, neboť jeho vytvoření od rozmnožujícího se jedince vyžaduje velkou investici energie a živin. Plž *P. pygmaeum* je schopen samooplození (Baur 1989).

Při pohledu pouhým okem by mohlo dojít k záměně tohoto plže za mláďata druhu *Acanthinula aculeata*. Ačkoli *A. aculeata* dosahuje podobné velikosti, má na schránce znatelné periostrakální lišty jasně viditelné při důraznějším zvětšení. Na embryonální uliti má spirální linie.

## **Valloniidae – údolníčkovití**

### ***Acanthinula aculeata* – ostnatka trnitá**

Kuželovitá schránka *A. aculeata* dosahuje průměru i výšky okolo 2 mm, má hnědavé zbarvení. Může na sobě mít periostrakální žebírka s trny. Tělo plže je šedivé, zespodu bílé.

Žije v zachovalých listnatých lesích, v křovinách, v opadu a pod tlejícím dřevem. Vyhledává stinná místa a dává přednost substrátu s vyšším obsahem vápníku (AnimalBase Project Group 2005).

### ***Vallonia costata* – údolníček žebernatý**

Ulita *V. costata* je světlá, zploštělá. Je na ní výrazné žebrování. Periostrakální žebra jsou od sebe poměrně vzdálená, starším jedincům mohou chybět. Schránka má 3,2–3,3 závitů, širokou píštěl a otevřené ústí.

Tento plž vyhledává sušší, otevřené biotopy. Je možné jej nalézt na osluněných kamenech, svazích či suti (AnimalBase Project Group 2005). Oproti dalším českým zástupcům rodu *Vallonia* však snese i určité zastínění a někdy obývá i řídké, slunné lesy (Horsák *et al.* 2013, s. 74).

Podobná *V. pulchella* má mírně vyšší schránku. Její poslední závit je v ústí daleko širší a ne tolik skloněný. *V. pulchella* má také méně výrazné obústí (Welter-Schultes 2012, s. 207).

## **Vertiginidae – vrkočovití**

### ***Columella edentula* – ostroústka bezzubá**

Plž má válcovitou ulitu dlouhou 2,8 mm. Ulita je žlutavě hnědá, lesklá, s jemným rýhováním. Má 4,5–6 závitů, první závit je nejširší. Jak napovídá název, v jejím ústí chybí zuby (AnimalBase Project Group 2005).

Žije ve vlhkých lesích či v blízkosti menších vodních toků. Je citlivá na období delšího sucha. V létě s oblibou vylézá na spodní stranu listů bylin (bažanka vytrvalá – *Mercurialis perennis*, bršlice kozí noha – *Aegopodium podagraria*), později žije v opadu na povrchu půdy. Druh je hojný na území Česka i Slovenska, má holoarktické rozšíření (Horsák *et al.* 2013, s. 76; AnimalBase Project Group 2005).

Ve srovnání s rodem vrkoč (*Vertigo* spp.) má více závitů, její ulita nenabývá soudkovitého tvaru.

### ***Vertigo alpestris* – vrkoč horský**

Schránka vrkoče horského je pravotočivá, oválná, drobnějších rozměrů: její výška dosahuje asi 2 mm.

Vyskytuje se na skalách a sutích zachovalých lesů, preferuje vápnitý substrát, velkou vrstvu opadanky a mech. Ve vyšších nadmořských výškách obývá i osluněná stanoviště. V Česku je rozšířen ostrůvkovitě, hojnější je na Slovensku (Horsák *et al.* 2013, s. 80; AnimalBase Project Group 2005).

### ***Vertigo pusilla* – vrkoč lesní**

Vrkoč lesní má soudkovitou levotočivou schránku vysokou 2,1 mm. Její povrch je jemně rýhovaný. Ústí schránky je srdcovitého tvaru, nachází se v něm 6 (někdy až 9) zubů. Zastavení růstu v zimě se na schránce projevuje bílými liniemi (AnimalBase Project Group 2005).

Žije v opadu zachovalých, listnatých lesů, často obývá suť. Vyskytuje se na celém území Česka mimo suché stepní oblasti (Horsák *et al.* 2013, s. 79).

## Vitrinidae – skleněnkovití

Plži této čeledi mají redukovanou schránku, do které se většinou již nedokáží zcela zatáhnout. Objevují se zejména na podzim.

### ***Semilimax semilimax* – slimáčník táhlý**

Schránka slimáčníka táhlého je křehká, průsvitná, široká 5 mm, chybí jí pístěl. Více než 60 % průměru ulity tvoří poslední závit. Svým tvarem poněkud připomíná deformovanou kontaktní čočku. Tmavé tělo zvířete je 10 mm dlouhé.

Tento plž obývá vlhká lesní stanoviště či lužní lesy (Horsák *et al.* 2013, s. 111).

### ***Vitrina pellucida* – skleněnka průsvitná**

Skleněnka průsvitná má ulitu s 2,5–3 závitů, která je tenkostěnná, avšak pevná. Poslední závit svými rozměry nepřevažuje (zabírá asi 2/5 šířky ulity). Skleněnka se téměř celá může zatáhnout do ulity. Živočich je světle šedý s tmavší hlavou.

*V. pellucida* obývá širokou škálu stanovišť, včetně těch synantropních (zahrady, sady). Má holoarktické rozšíření (Pfleger 1988, s. 84).

### 3.2.3 Výsledky a diskuze

Ve vzorcích z Malé Výrovky se nacházelo celkem 27 druhů plžů, ve vzorcích z Velké Výrovky 19 druhů (vizte kapitolu 8.1 v přílohách). Vzhledem k tomu, že sběr na každém ze suků probíhal v jiném ročním období, jsou tyto údaje o diverzitě jen obtížně porovnatelné. V rámci obou sběrů bylo dohromady nalezeno 30 druhů ulitnatých plžů, což je zhruba 14 % celkového počtu druhů plžů v Česku a 18 % z plžů suchozemských (na základě publikace Horsák *et al.* 2016).

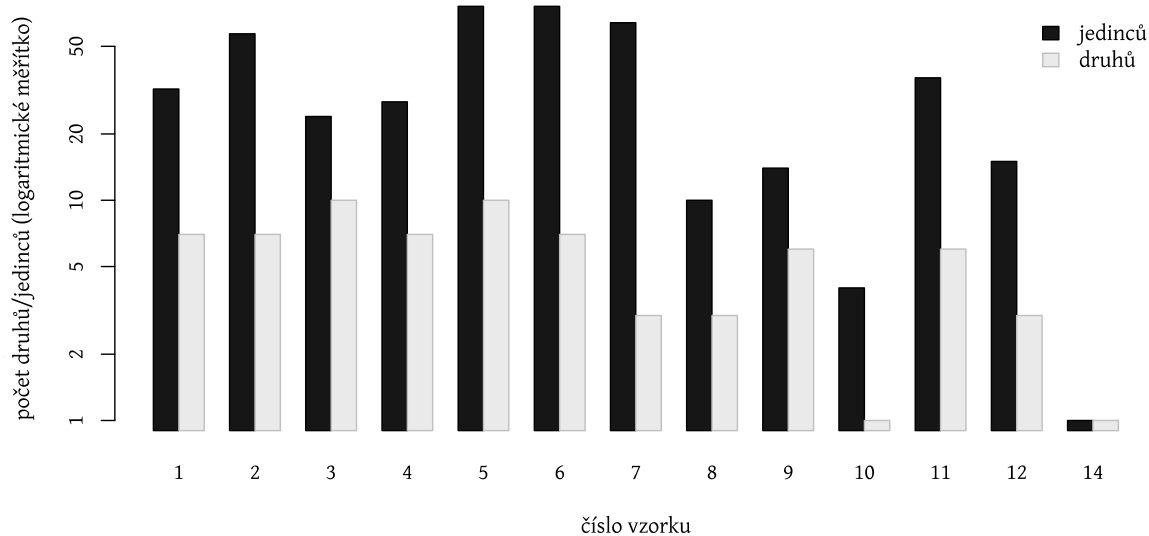
Objektivněji lze porovnat vždy dva sběry v rámci jednoho suku a jednoho ročního období (tabulka 2).

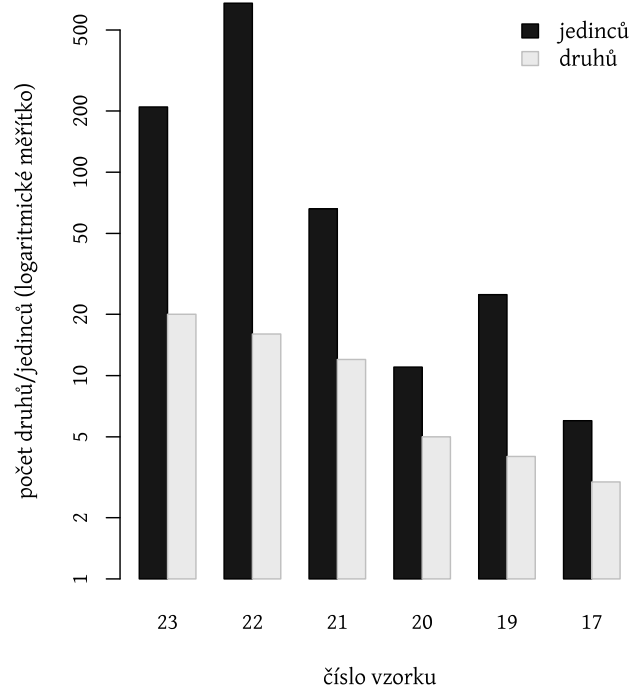
Tabulka 2: Porovnání počtu druhů a jedinců plžů v rámci různých sběrů.

	Malá Výrovka severní transekt	Malá Výrovka východní transekt	Velká Výrovka západní transekt	Velká Výrovka východní směsný sběr
počet druhů	21	27	10	17
počet jedinců	437	994	21	175

Jakkoli je počet údajů k porovnání malý, zdá se, že východní příkré stěny kamýků poskytovaly plžům stabilnější podmínky, což se pozitivně projevilo jak na druhové diverzitě, tak na početnosti jedinců. Na utváření vhodných podmínek se mohl podílet fakt, že skalní útvary vytvářejí větrný stín vůči převládajícímu západnímu proudění větru. V rámci jarního sběru byl západní svah Velké Výrovky viditelně vyschlejší, kdežto v zákrytu východní skalní stěny se udržovala vlhkost. Východní oblasti odběru vzorků byly také tvořeny výrazně členitou sutí, která také mohla k výskytu plžů přispět svým mikroklimatem a možností úkrytu. Také lze uvažovat o tom, že v suti plži nacházeli dostatek potravy ve spojitosti s rozkládajícím se organickým materiálem (vizte také Kappes 2005).

Konkrétní průběh počtu druhů a jedinců v severním transektu Malé Výrovky uvádí graf 1. Transekt začínal v bučině pod sukem samotným, kde byly obě proměnné nižší, zvýšily se na svahu suku a poté s přibližováním k plošině na vrcholu suku klesaly na nulu. Chybění plžů na vrcholu by bylo možné připisovat jak menšímu množství  $\text{Ca}^{2+}$  v substrátu, tak souvisejícímu dlouhodobě nízkému pH půdy: na vrcholu se vyskytovala kyselomilná brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*). Také lze hovořit o důraznějším vysušení vrcholové partie kamýku.





*Graf 2: Počet druhů a jedinců ve vzorcích z východního transektu Malé Výrovky. Prázdné vzorky byly vynechány. Vzorky jsou seřazeny tak, že dříve jsou uvedeny odběry z nižší partie suku. Vzhledem k opačnému pořadí sběrů čísla na rozdíl od předchozího grafu klesají. Kvůli velkým rozdílům v počtu jedinců je osa y logaritmována.*

V případě jarního sběru z Velké Výrovky bylo v západním transektu nalezeno 10 druhů plžů. Většina z osmi vzorků jich byla ovšem prostá. Nejvíce (7 druhů, 13 jedinců) plžů se naopak nacházelo ve vzorku číslo 3 odebraném z nižší partie suku, konkrétně z místa ohraničeného kořeny vzrostlé lípy. Ve východních směsných sběrech bylo větší množství jedinců nalezeno ve vzorku z nižší partie stěny (17 druhů, 141 jedinců).

U všech čtyř sběrů je tedy patrné, že nejvíce jedinců a druhů plžů se nacházelo v níže položené části transektu od okolní bučiny k vrcholu. Zcela obecně by takové místo bylo možné označit za *ekoton* (Gosz 1993): hranici mezi níže položenou bučinou a vrcholovou partií s reliktním borem a duby; v této hranici byla vyšší diverzita jak rostlin, tak plžů. Plži zde využívali ještě dostatečného množství  $\text{Ca}^{2+}$  a zároveň specifických mikroklimatických podmínek vytvářených sutí a celkovým charakterem terénu. Dalším možným vysvětlením je, že plži padají z horních partií suku a kumulují se níže.



Z hlediska členění do ekologických skupin se nalezené druhy řadily do kategorie 1, 2, 3, 5, 6, 7 a 8, což ukazuje na skutečnost, že lokalita v různých svých částech poskytovala poměrně odlišné podmínky. Přehled počtu druhů v rámci ekologických skupin a různých sérií sběrů uvádí tabulka 3. Výrazná je přítomnost kategorií 5 a 6 ve východním směsném sběru Velké Výrovky, tato je způsobena pravděpodobně přítomností osluněných skal ve své vrchní partii. Velká Výrovka naopak neposkytovala místa s velkou vlhkostí, neboť zde zcela chybí druhy kategorie 8. Přítomnost druhů kategorie 3 v rámci východního transektu Malé Výrovky (*Clausilia pumila*, *Urticicola umbrosus*) – a jejich nepřítomnosti v severním transektu VM – může odkazovat právě na vlhkost zajištěnou úkryty v suti příkrého svahu.

Tabulka 3: Počty druhů náležejících do určitých ekologických skupin v rámci různých sběrů.

ekologická skupina	počet druhů náležících do dané skupiny			
	Malá Výrovka severní transekt	Malá Výrovka východní transekt	Velká Výrovka západní transekt	Velká Výrovka východní směsný sběr
1	8	10	4	6
2	5	6	2	2
3	–	2	–	2
5	–	–	–	1
6	–	–	–	1
7	7	7	4	5
8	1	2	–	–

### 3.2.4 Poznámky k jednotlivým druhům

Tato práce z lokality poprvé uvádí závornatku *Balea perversa*. Ta byla jednak nalezena v počtu 4 kusů na Malé Výrovce, jednak se nacházela v nepublikovaném muzejním vzorku dr. Ložka (odebráno 1975), a to v počtu 13 jedinců. Tento plž je vázán na sutě a skály a tak by se mohlo zdát, že v době sběru vzorku byla lokalita méně zarostlá. Vzhledem k neuvedení tohoto druhu v Ložkově publikaci (1975) je ale pravděpodobnější, že nepublikovaný sběr pocházel ze specifického místa, kde se těmito plži dařilo (např. zpod osamělé lípy v suti).

Poprvé uváděnými druhy lokality jsou *Columella edentula*, *Helicigona lapicida* a *Semilimax semilimax*. Poslední jmenovaný se společně s dalším příslušníkem čeledi Vitrinidae, plžem *Vitrina pellucida*, nacházeli pouze v podzimním sběru, což vyloženě odpovídá jejich popisované ekologii. Podobné souznění s ekologickými nároky lze pozorovat i u nálezů *Vallonia costata* ve směsných vzorcích Velké Výrovky, které byly odebrány ve svahu, v jehož horní části byly části skály osluněné a chyběl jim vegetační pokryv.

Plž *Columella edentula* se vyskytoval pouze v nižších vzorcích východního svahu Malé Výrovky, kde se dá předpokládat jak vyšší vlhkost, tak dostatek bylinného podrostu. Skalnice *Helicigona lapicida* se vyskytovala ve směsných vzorcích východního svahu Velké Výrovky. Tento plž našel pravděpodobně vhodné podmínky na skalnaté vyšší partii kamýku.

Vyloženě pozoruhodný byl nález pravotočivé závornatky *Cochlodina laminata* (vizte obrazovou přílohu, kap. 8.5). Její určení bylo zprvu zkomplikováno tím, že se jednalo o mladého jedince a její schránka měla poněkud nestandardní tvar. Její povrchová struktura však byla typická. Jak uvádí také kapitola 2.2.2, výskyt jedinců opačné chiralidy je poměrně vzácný.

Plamatka lesní (*Arianta arbustorum*) a páskovka keřová (*Cepaea hortensis*) se ve vzorcích vyskytovaly jen jako mladí jedinci. Jejich určení bylo složité díky podobnosti mladých jedinců z čeledi Helicidae. V případě přítomnosti dospělců by se přitom jednalo o zcela nezaměnitelné plže, u nichž by šlo snadno provést určení.

Gradient v práci Sadáka (2006) byl pravděpodobně obdobný severnímu gradientu Malé Výrovky v rámci této práce. Z 20 druhů, které v severním gradientu popsal Sadák, bylo na obdobném místě nalezeno 16, naopak 5 druhů zde bylo oproti Sadákovi navíc (*Balea perversa*, *Causa holosericea*, *Oxychilus cellarius*, *Semilimax semilimax*, *Vertigo alpestris*).

Počty druhů náležejících do určitých ekologických skupin v rámci jednotlivých vzorků uvádí kapitola 8.1 v přílohách.

### 3.3 Další organizmy

V průběhu návštěv místa výzkumu došlo i k setkání s dalšími organizmy, zejména živočichy. Nad kamýky často přelétali krkavci obecní (*Corvus corax*). Na borovicích

ve vrcholové partii Velké Výrovky bylo možné spatřit sýkory uhelníčky (*Parus ater*). Mezi buky v jarních měsících zpíval budníček lesní (*Phylloscopus sibilatrix*), pro něhož je tento biotop typický.

Z hmyzu se v lokalitě vyskytoval např. roháček kovový (*Platycerus caraboides*) či chrobáci (*Geotrupes* spp.). Také bylo možné spatřit larvy světlušek (Lampyridae). V časném létu se zde ve velkém množství vyskytovala imaga běloskvrnáče pampeliškového (*Amata phegea*).

Mezi pavouky svou nápadností vystupovala maloočka smaragdová (*Micrommata virescens*).

V rámci savčí fauny byl spatřen muflon (*Ovis musimon*) či stopy po aktivitě prasete divokého (*Sus scrofa*).

Na lokalitě a v jejím okolí se vyskytovaly mrtvé stromy, které tvořily nejen příležitost pro hnízdění dutinových ptáků, ale také na nich rostly četné choroše, např. troudnatec pásovaný (*Fomitopsis pinicola*).

## 4 Didaktická část

Poslední oddíl této práce je zaměřen na přenesení informací z kapitol výše do školní praxe. Nejprve uvažuje o jejich propojení s rámcovými vzdělávacími programy, následně se zabývá navržením exkurze do lokality, v níž probíhal průzkum. Také se dotýká problematiky konkrétních aktivit použitelných ve výuce a doprovodných materiálů.

### 4.1 Měkkýši ve výuce přírodopisu a biologie

Výuka na základních a středních školách vychází z tzv. rámcových vzdělávacích programů (dále RVP). Rámcové vzdělávací programy definují, co by mělo být součástí a výsledkem vyučovacího procesu. Učivo a cíle jsou popisovány jak u vzdělávacích oborů/oblastí (např. Přírodopis/Biologie), tak u průřezových témat (např. environmentální výchova, průřezová témata by měla být začleňována v rámci různých předmětů). Na rámcových vzdělávacích programech jsou dále založeny tzv. školní vzdělávací programy. Vzhledem k poměrně uvolněnému charakteru RVP dostávají školy a potažmo učitelé velký prostor k uzpůsobení výuky dle vlastní invence a možností.

Rámcové vzdělávací programy nahradily dřívější školní osnovy. RVP již fungují v praxi více než 10 let, přesto se na některých školách stále lze setkat s tím, že školní vzdělávací program je jen „přetavenými osnovami“. Tento přístup může být vnímán jako snadné vyhovění legislativě vedoucí k rigiditě a zkonstatělosti vzdělávacího obsahu, na stranu druhou poskytuje školám zcela jasné definice a oporu, což v RVP ze své podstaty chybí.

Informace nastíněné v předcházejících kapitolách jsou blízké nejrozličnějším tématům RVP, s nimiž se lze ve školní praxi běžně setkat. V rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání – RVP ZV (Národní ústav pro vzdělávání 2016) a pro gymnázia – RVP G – se tematika měkkýšů na první pohled dotýká zejména očekávaných výstupů a učiva *biologie živočichů*.

Následující text se bude týkat jednotlivých relevantních částí RVP, u RVP ZV jsou tyto části pro orientaci označeny kódy, kterých bude v textu užíváno, aniž by bylo nutné citovat celé pasáže textu.

### 4.1.1 RVP ZV: Biologie živočichů

Biologie živočichů je jeden z tematických okruhů vzdělávacího oboru Přírodopis, který patří v rámci RVP ZV do vzdělávací oblasti Člověk a příroda.

Co se týká očekávaného výstupu P-9-4-01, je evidentní, že pro demonstraci vnější i vnitřní stavby měkkýšů jsou vhodné spíše makroskopické druhy. Jako typický druh pro pitvu se nabízí hlemýžď zahradní. V současné situaci je však nasnadě uvažovat o výměně hlemýžďe za dostupnějšího plzáka španělského, jehož sběr a smrcení může mít v tomto případě hned dvojici kladných dopadů: jednak poněkud omezí jeho nevíтанé působení v krajině, zároveň dá žákům možnost k nahlédnutí do měkkýšího těla. Je ovšem otázkou, do jaké míry je právě pitva měkkýše pro žáky ZŠ obohacující. Složení měkkýších orgánových soustav nemá žádný přesah do praktického života ani do učiva týkajícího se jiné skupiny živočichů (naproti tomu např. poznatky zjištěné při pitvě ryby lze alespoň v nějaké míře porovnávat s jinými skupinami obratlovců). Může však být pro žáky motivující.

Z očekávaného výstupu P-9-4-02 vyplývá, že žák by měl být schopen určitého živočicha zařadit do systému, v tomto případě mezi bezobratlé živočichy a měkkýše. Už toto samotné je pro učitele a žáka základní školy velkým úspěchem, dalším stupněm dovedností je pak rozpoznání konkrétních *běžných, výrazných* druhů, často uváděných v učebnicích. Je zcela naivní domnívat se, že by si žák ZŠ měl zapamatovat některé méně nápadné druhy měkkýšů nalezených v rámci výzkumné části této práce. Již Komenský (1948, s. 121) ve svých didaktických zásadách nabádá k uměřenosti: „*Příroda se nepřetěžuje, nýbrž přestává na mále.*“ Pokud by ale při výuce mělo dojít k setkání s druhy nalezenými na Výrovce, lze je brát jako jednu *velkou různorodou množinu* – využít jejich diverzity k motivaci, výuce myšlenkových postupů, ale především propojení s dalšími tématy.

Výstupy P-9-4-03 a P-9-4-04 jsou příkladem části RVP, která vyloženě stanovuje cíle na vyšších úrovních revidované Bloomovy taxonomie (Anderson a Krathwohl 2001), vyjmenovává složitější operace než je pouhé zapamatování (žák „odvodí“, „objasní“, „zhodnotí“). Tento přístup by bylo možné kontrastovat s již neplatnými školními osnovami, které zdůrazňovaly spíše jen zapamatování zcela určitých informací. Příslušné probírání živočišných taxonů stylem „*obecná charakteristika – jednotlivé tělní soustavy – zástupci*“ je na jednu stranu systematické. Žákům však jen těžko dovolí uvažovat o věcech uvedených ve výše zmíněných výstupech, které se bezprostředně týkají způsobu života zvířat (jejich

chování v přírodě, přizpůsobení prostředí) a dávat je do souvislostí. Výstup P-9-4-04 pak představuje vyložené propojení učiva s ekologií, jejíž pochopení by se na konkrétním příkladu měkkýšů mohlo jevit – zvláště na základní škole – jako daleko důležitější než vyjmenovávání anatomických znaků a struktur těchto živočichů.

### 4.1.2 RVP ZV: Základy ekologie

V médiích i běžném životě se slovo „ekologie“ a jeho odvozeniny používají v převážném počtu případů nesprávně. Příkladem jsou slovní spojení jako *ekologické zemědělství*, *ekologické výrobky* či *ekologičtí aktivisté*. Ve společnosti není obecně pochopen rozdíl mezi ekologií a environmentalistikou, jinými slovy ochranou životního prostředí. Ať tato nepřesná informace má původ ve školní výuce či ne, právě školy by měly být místem, kde bude rozdíl mezi termíny uveden na pravou míru. K odstranění dezinformací o ekologii a environmentalistice nenapomůže, pokud na některou z těchto oblastí ve výuce nezbude čas, nebo pokud bude ekologie vyučována jako pouhý rozsáhlý seznam pojmů a jejich vysvětlení. Smysluplnou cestou by naopak mohlo být důrazné propojení s příklady, aplikace na konkrétní situace. K tomu by šlo efektivně použít mnohé živočišné skupiny, zde však bude o tomto propojení uvažováno na příkladu měkkýšů. Toto uvažování nebude snahou o znovuoobjevení *ekologického přístupu*, tj. způsobu, kdy se učivo základní probírá na základě různých ekosystémů, čemuž jsou uzpůsobeny i některé řady učebnic (např. od nakladatelství Fortuna: *Ekologický přírodopis* 6–9). Bude spíše jeho potenciálním doplněním, ale i návrhem doplňujícím přístup *systematický*, v rámci něhož jsou biologická témata probírána v rámci „teoretických“ celků, např. po jednotlivých taxonomických skupinách.

Vzdělávací obsah základy ekologie RVP ZV obsahuje 4 výstupy, v rámci příslušného učiva je jednak zmíněna položka „organizmy a prostředí“, jednak „ochrana přírody a životního prostředí“. Už v samotné „oborové části“ RVP tedy ekologie splývá s environmentalistikou, toto teoretické spojení však učitelé nebrání v důsledném vymezení rozdílu mezi těmito dvěma oblastmi. Tento rozdíl by měl být respektován i v případech, kdy do konkrétního tématu zasáhne přesah do průřezového tématu *environmentální výchova*.

Výstup P-9-7-01 dává příležitost k uvedení příkladů měkkýšů v určitém prostředí, výstup P-9-7-02 dovoluje propojit měkkýše s konkrétními ekologickými pojmy (ekosystém, biotop, populace, ekologická valence...). U výstupu P-9-7-03 se nabízí zahrnutí příslušného

živočicha do potravního řetězce. Výstup P-9-7-04 (týkající se ovlivnění životního prostředí člověkem a narušení rovnováhy ekosystému) lze s měkkýši pak propojit velmi názorně: měkkýši mohou být bioindikátory, zvláště nezměněného prostředí, měkkýši invaze jsou naopak zářným příkladem narušení rovnováhy ekosystému.

V rámci vzdělávacího obsahu *základy ekologie* lze spatřovat ještě větší návaznost měkkýšů na definované učivo *organizmy a prostředí*. Pokud je přírodopis probírán *ekologickým přístupem*, je nasnadě informace o ekosystémech propojovat s terminologií a tu důsledně používat. Pokud se uplatňuje probírání *systematickým* způsobem, je naopak k věci ekologické pojmy zakládat na příkladech a také je na příkladech aplikovat a procvičovat.

### 4.1.3 RVP G

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia (ve 4 variantách) samozřejmě není jediným rámcovým vzdělávacím programem týkajícím se středního školství. Kromě něj existují desítky programů pro střední odborné školství s podstatnými individuálními rozdíly.

V RVP G jsou jednotlivé části vzdělávacích okruhů definovány ještě volněji než v případě RVP ZV. Co se týká *biologie živočichů*, přibývá téma ochrany živočichů, větší zaměření na jejich orgánové soustavy a etologii. Očekávané výstupy a učivo ekologie jsou zde mlhavě definovány pomocí pouhých 18 slov („žák: používá správně základní ekologické pojmy, objasňuje základní ekologické vztahy; učivo: základní ekologické pojmy; podmínky života; biosféra a její členění“).

Ze samotného rozboru RVP tedy nelze ve větší míře vyvozovat závěry, je ovšem nasnadě uvažovat o dalších charakteristikách gymnaziálního vzdělávání. Dostupné učebnice pro gymnázia jsou zaměřené výlučně systematicky, proto zde vyvstává naléhavější potřeba propojovat učivo ekologie s reálnými příklady. Gymnaziální výuka je také ze své podstaty a setrvačnosti zaměřena na co největší rozsah vzdělávacího obsahu, mnohdy na úkor hlubšího porozumění. Nadaní žáci gymnázií by mnohdy byli schopni složitějších myšlenkových operací či důsledné práce s informacemi, přesto výuka na českých gymnáziích někdy připomíná spíše monotónní opisování pojmů. Učitelé tento přístup hájí tím, že žákům chtějí předat co nejvíce, což pak využijí při přijímacích zkouškách či dalším studiu. Ani snaha o předání co největšího množství informací by však neměla vést

k setrvávání na nejnižších patrech Bloomovy taxonomie. Například učivo vzdělávacího obsahu ekologie vybízí minimálně k *aplikaci* v reálném ekosystému.

## 4.2 Exkurze

Ekologicky zaměřená exkurze se nabízí jako způsob, který poznatkům z daného tématu dá praktický rozměr, případně bude podnětem a motivací k jejich získání. Dobře připravená exkurze zároveň není ztrátou času a v případě potřeby může obsáhnout i poměrně rozsáhlý objem učiva. Její uspořádání však s sebou nese i určité výzvy a překážky.

### 4.2.1 Teoretická východiska

Z didaktického hlediska lze exkurzi klasifikovat jako organizační formu výuky. Organizační formou výuky se chápe celkové uspořádání podmínek vyučovacího procesu, v jehož rámci dochází k využití určitých didaktických metod a prostředků (Žák 2012). Organizační formy výuky lze dělit podle různých hledisek, mj. dle způsobu práce učitele a žáka (např. Kalhous a Obst 2002), nebo podle místa, kde výuka probíhá (např. Altmann 1974). Exkurze náleží právě do druhého způsobu dělení.

Exkurze je formou výuky, která umožňuje propojit teoretické znalosti s praxí. Žáci či jiní účastníci při exkurzi přicházejí do kontaktu s přírodninami, mohou se setkat s organizmy v jejich životním prostředí a nahlížet na jejich ekologické vztahy či přizpůsobení. Přírodovědně zaměřená exkurze může být podnětem k vytváření pozitivního vztahu k přírodě či životnímu prostředí obecně. Z hlediska lokality může být cílem exkurze jak prostředí umělé (např. botanické či zoologické zahrady, ale i nejrůznější podniky, muzea či výstavy), tak přirozené (Pavlasová *et al.* 2015). V rámci přirozených lokalit má značný význam poznávání chráněných krajinných oblastí, které mohou ukazovat přírodní prostředí v relativně nenarušené a původní podobě (Dostál 2010, s. 9). Relevantní pro exkurzi jsou ale i jiné kategorie chráněných území – od přírodních památek po národní parky.

Dostál (2010) exkurzi dokonce označuje jako jednu z nejúčinnějších vyučovacích forem. Její účinnost je však podmíněna důkladnou a promyšlenou přípravou. V *přípravné fázi* je na vyučujícím, aby si rozmyslel, na jaké místo bude exkurze směřována a s místem se seznámil, případně i navázal kontakt s místními odborníky. Při výběru lokality je nutné uvažovat o její dopravní dostupnosti. Směřování exkurze do zajímavých míst blízkých škole



je však rozhodně vítané, neboť „pod svícnem je největší tma“: žáci sice mnohdy navštěvují známá vzdálená místa, ale netuší, co se skrývá v jejich bezprostředním okolí.

Učitel při přípravě exkurze také prostuduje patřičné teoretické podklady a ujasní si, jaké cíle by exkurze měla naplnit. Právě s těmito úvodními kroky mohou být nápomocné práce jako je tato. Exkurze může být zaměřena monotematicky, ale vzhledem k náročnosti její realizace není výjimkou spíše komplexní zaměření (tj. může pokrývat různé vzdělávací oblasti a průřezová témata). Přípravná fáze zahrnuje samozřejmě i interakci se žáky, kteří by měli být seznámeni s plánem exkurze. Také by si měli osvojit či zopakovat postupy, které budou při exkurzi využívány (sběr přírodnin, zásady dokumentace atp.) a také uspořádat informace, z nichž bude exkurze vycházet.

Po vlastní realizaci by měla nastat závěrečná fáze exkurze. Ta může zahrnovat zhodnocení na konci setkání, ale i následnou reflexi ve škole. Exkurzi pro sebe zhodnocuje i učitel, který její organizací může do budoucna získat cenné zkušenosti. V neposlední řadě mohou z exkurze být zhotoveny výstupy rozličného charakteru – zpracování nástěnky či prezentace, tvorba mapy, výstava přírodnin či fotografií, zhotovení písemného záznamu atd. (Pavlasová *et al.* 2015, s. 21).

Pořádání exkurze s sebou nese i negativní aspekty. Případný přínos pro žáky je vykoupen poměrně složitou přípravou a organizací exkurze. Po vyřešení teoretické stránky věci se mohou vyskytnout záležitosti ryze praktické. Učiteli nemusí pořádání exkurze kupříkladu povolit vedení školy. Je také na místě uvážit finanční náročnost exkurze nejen pro žáky, ale i pro učitele. Je na posouzení ředitele školy, zda účast učitele na exkurzi bude klasifikována jako *přímá pedagogická činnost*, či pouhý *dohled nad žáky* (MŠMT ČR 2012, příklad 13). Dá se tedy říct, že by učitel – ve snaze prospět žákům – sám sobě přitížil. Při přípravě exkurze se také projevuje „neohraničenost“ učitelova volného času a práce, bylo by např. zcela absurdní domnívat se, že by vyučujícímu byly proplaceny cestovní náklady při seznamování se s místem exkurze.

## 4.2.2 Podpůrné materiály, prostředky a postupy

Následující kapitoly budou diskutovat hmotné i nehmotné záležitosti pojící se s navržením exkurze do lokality, kde probíhal výzkum.

### Vybavení, technika

Průběh exkurze mohou podpořit či rozšířit mnohé technické prostředky a vybavení. Jejich přehledný seznam uvádějí např. Pavlasová *et al.* (2015). V případě exkurze na buližníkové suky lze zdůraznit dalekohled na pozorování ptactva či dalších makroskopických živočichů. Na pozorování malých měkkýšů či drobných struktur rostlin, hub a podobných organismů se pak využije kapesní lupy. Vyučující zamýšlející demonstraci bezobratlých organismů by též měl být vybaven epruvetami, vatou a měkkou pinzetou, případně porcelánovou miskou.

Exkurzi je možné, ba dokonce vítané, podpořit využitím ICT (Pavlasová *et al.* 2015, s. 35). Jako jeden z nejširěji dostupných prostředků lze jmenovat chytré telefony (*smartphony*). Těmito zařízeními v současné době disponuje většina žáků. Autor se domnívá, že telefon nemůže zatím zcela nahradit tužku a papír<sup>9</sup>, ale nabízí se jeho další rozličná využití:

- Může velmi efektivně fungovat jako mapa. Nejen že zobrazí lokalitu exkurze, ale také může najít díky GPS konkrétní polohu pozorovatele a tím pádem i uložit pozici určitého nálezu. Stejně tak je možné zaznamenávat celou procestovanou trasu a toto následně využít v reflexi exkurze.
- Konkrétní aplikace mohou být vítaným rozšířením exkurze. Existuje množství aplikací zaměřených mj. na určování rostlin (např. Flower Checker) a ptactva (např. Ornidroid, Avif Mobile...). Právě některé „ptačí“ aplikace dokáží bez připojení k internetu přehrávat ptačí hlasy, což může být využito pro nalákání určitého druhu – např. králíčka ohnivého (*Regulus ignicapilla*).
- Smartphone může sloužit pro vyhledávání informací na internetu. V současné době není mobilní připojení k internetu – vzhledem k jeho vysoké ceně – úplnou samozřejmostí, ale tato situace se do budoucna pravděpodobně změní. Zcela specifickým prostředím

---

9 Přesto je pravděpodobné, že nastupující generace budou i prosté využívání psací potřeby vnímat jako přežitek.

jsou pak skupiny na sociálních sítích, které sdružují velké množství členů a slouží k určování přírodnin podle fotografií či popisů (blíže v následující podkapitole).

- Zařízení může fungovat jako fotoaparát, opět s případným zaměřením GPS souřadnic pořízeného snímku. Také může zaznamenávat video či zvuk.

## Identifikace taxonů

K identifikaci taxonů organismů zaznamenaných na exkurzi mohou být použity nejrůznější prostředky. Mezi klasické přístupy by se dalo zařadit užití klíčů i atlasů (určovacích příruček), současná doba ale umožňuje i určování s využitím internetu. Na sociální síti Facebook existují skupiny věnující se určování rostlin, hub, ptactva, motýlů, pavouků, ploštic, brouků ale i bezobratlých obecně. Právě skupina *Určování bezobratlých* byla založena autorem této práce, k březnu 2017 měla okolo 200 členů a určování v ní aktivně probíhalo.

Evidentním negativem takového určování je, že identifikace (zvláště konkrétního druhu) ze samotné fotografie je často nemožná, neboť na ní nebývají vyobrazeny všechny potřebné rozlišovací znaky či je fotografie nekvalitní. Na druhou stranu je diskutabilní, zda některé organismy ve školní praxi určovat až na úroveň druhu, když je jeho rozeznání složité a vyznají se v něm jen vybraní odborníci. Vyžadované učení se rodovému i druhovému názvu na základních školách v některých případech může způsobit více škody než užítku: žák označí organismus za určitý druh, ačkoli se jedná o druh podobný a obtížně rozlišitelný. Zcela prakticky nerealizovatelné je pak určování do druhů u apomiktních rostlin – např. „pampeliška lékařská“ je komplexem stovek malých druhů, *mikrospecií*, správně by se tyto měly označovat jako „pampeliška ze sekce *Ruderalia*“ (*Taraxacum* sect. *Ruderalia*) (Štěpánková 2011). Podobně nevhodné by bylo chtít po žácích v rámci malakologicky zaměřené exkurze na Výrovku rozlišit např. dva druhy sítovek (*Aegopinella* spp.), navíc bez použití stereomikroskopu.

Při identifikaci za účasti členů internetových skupin taktéž nelze garantovat rychlost determinace.

K využití takovýchto skupin by dále bylo možné namítnout, že určení zde nemusí proběhnout správně, mohou se jej účastnit i neznalí laici. Takové tvrzení je bezesporu oprávněné, ale právě k chybě dojde s daleko menší pravděpodobností při určování stovkou

lidí, než při určování samotným žákem (a učitelem). Ve skupinách jsou navíc zpravidla přítomni odborníci na určité skupiny organismů a studenti přírodovědně zaměřených škol. Autor rozhodně netvrdí, že by výše uvedený přístup měl zcela nahradit práci s určovacími klíči, která mj. tříbí algoritmické myšlení. Právě užití klíčů je ovšem pro laika v dané oblasti téměř nepřekonatelným úkolem (zvláště pokud má zahrnovat určování do vyšších systematických jednotek), a tak pomoc ostatních při určování může být vítaným vzhledem do orientace v určitých skupinách organismů. Zmínit lze i fakt, že informace o rozličných skupinách organismů jsou roztroušené v různých publikacích, často obtížně dostupných až zcela nedohledatelných. Využití kolektivu členů skupin může být i podnětem pro získání přehledu v literatuře.

## **Obrazová dokumentace**

V rámci práce byly pořízeny snímky nalezených druhů za užití binokulární lupy Olympus SZX9 s připojenou digitální kamerou Lumenera II (obrázek 5), rozměrnější schránky byly fotografovány přístrojem Canon EOS 5D Mark III. Pořizování snímků 30 druhů měkkýšů zabralo zhruba 14 hodin, zpracování (příprava „atlasu“) 6 hodin času. Také vznikly snímky samotné lokality a jejího okolí.



*Obrázek 5: Pořizování fotografií schránek Vitrea crystallina pomocí binokulární lupy s připojenou digitální kamerou. Foto autor.*

Obrazové materiály jsou důležitou součástí školní výuky. V mnohých případech ve výuce zastupují samotný předmět, který by bylo obtížné či nemožné reprezentovat přímo. S tímto faktem se v současné době pojí určité nadužívání vizuálních médií: Zařadit do výuky obraz či video je pro učitele daleko snazší než obstarat a prezentovat přírodninu, či přímo umožnit setkání žáků s danou přírodninou či jevem v terénu.

Na místě je diskutovat kvalitu a dostupnost obrazového materiálu pro školní výuku. Učitel může buď využít materiál vlastní, nebo jej získat z dalších zdrojů. Tvorba vlastního materiálu je časově náročná, na druhou stranu ji učitel může posléze využívat po celou dobu své praxe. Nemůže však postihnout vše, co je potenciálně pro výuku potřeba.

S přejímáním obrazů z dalších zdrojů se pojí jiné záležitosti: oprávnění k používání médií, dostupnost či jejich kvalita. Víceméně kvalitní, avšak omezený fond obrazů nabízejí některé elektronické verze učebnic, např. od nakladatelství Fraus. Mnohé obrázky nejsou dostupné zdarma, tedy učitel by je *neměl* užívat nehledě na jejich případnou relevanci a kvalitu. Pro učitele z finančních důvodů nepřipadá v úvahu např. pořizování snímků z fotobank (např. Shutterstock, Fotolia, iStockphoto...). S užíváním zdarma dostupných obrazů z internetu se pojí skutečnost, že vyhledat kvalitní obraz dle představ vyučujícího je někdy až nesplnitelným úkolem. U materiálu s licencí Creative Commons je také nutné myslet na uvedení autora či odkazu. V rámci nejedné vysokoškolské závěrečné práce vzniká kvalitní obrazový materiál. Jeho uvolnění pod svobodnou licencí (např. na Wikimedia Commons) by mohlo být krokem, který by zpříjemnil práci učitelům, dal by pracím praktický přesah a zároveň by nebyl příliš zatěžujícím pro autory.

V průběhu výuky či exkurzi mohou sami žáci pořizovat fotografický záznam. Zároveň se mohou snažit o to, aby snímky byly reprezentativní a následně se mohou zabývat jejich zpracováním.

## Pracovní listy

Využití pracovních listů může podpořit vyučovací proces, avšak úspěšná výuka jejich použitím rozhodně není podmíněna. V případě nevhodného zpracování mohou být pro učení i kontraproduktivní. Není na místě, aby pracovní listy vznikaly samoučelně, je nutné jejich zařazení do výuky důkladně zvážit. Didakticky účinný pracovní list by taktéž měl splňovat mnoho rozličných požadavků (Mrázová 2013).

Následující body se pokusí shrnout vybrané aspekty pracovních listů, které se dotýkají mj. exkurze do přírodního prostředí:

- *Pokud je materiál připravován i pro využití jinými osobami než je sám autor, je zcela na místě jej doprovázet dalšími součástmi.* Integrální záležitostí při použití pracovních listů je znalost jejich správných řešení. Ačkoli se předpokládá, že by každý učitel měl být vybaven určitou teoretickou základnou, leckteré zajímavé souvislosti ve výukovém materiálu a obtížněji vyhledatelné informace mu nemusejí být známy. Vhodné je také zařadit konkrétní metodiku. Jen tak je jasné, jakým způsobem úkoly autor zamýšlel a jaký přístup k nim navrhoval. Pokud by měl někdo být postaven před využití pracovního listu bez metodiky a správného řešení, vynaložil by téměř stejnou snahu jako kdyby materiál sám od základu vytvářel, a navíc by mohlo dojít k misinterpretaci některých částí materiálu.
- *Je nutné počítat s proměnlivostí prostředí.* Exkurze konaná v různých obdobích roku přinese náhled na rozdílné organizmy a jevy. Řešením je buď vytvořit více variant pracovního listu, nebo zahrnout skutečnosti univerzálnějšího charakteru. Pracovní list nemusí zahrnovat zcela konkrétní jednotlivosti, ale může být obecněji zaměřenou oporou. Jeho zpracování může být také pojato tak, že proměnlivosti bude dán prostor: tedy např. konkrétní přírodnina nebude v materiálu explicitně stanovena a bude na žákovi, aby ji zaznamenal (zapsal název, typické znaky, nakreslil náčrt atp.).
- *Je třeba vzít v úvahu proměnlivost informací v čase.* Může dojít k proměně kurikula, současných poznatků a pojetí, ale také k proměně navštíveného prostředí. Ať má být materiál využíván jen autorem nebo i dalšími osobami, je vhodné, aby byl uložen ve formátu dovolujícím úpravy.
- *Neměla by se opomíjet ani estetická stránka výukového materiálu.* Všeobecně přijímáno je, že výukové materiály by měly být jazykově korektní, měly by se vyvarovat gramatických chyb a nejasných formulací. Podobnou pozornost si zaslouží i grafická stránka materiálu. Na místě je dodržení základních pravidel sazby<sup>10</sup>, vhodné zvolení písma, odsazení, odůvodněné a legální užívání obrázků v dostatečné kvalitě (vizte kapitolu Obrazová dokumentace výše). Vyučující nejsou povoláním grafiky a nedisponují profesionálním

---

10 Přehledné shrnutí je k dispozici např. na stránce <http://typomil.com/index.htm>.

vybavením a znalostmi. Úpravu grafické stránky materiálu na odpovídající úrovni však zvládají i běžně používané programy, příp. programy dostupné zdarma, dodržení samotných základních pravidel pak není nikterak obtížnou záležitostí.

## **Zpřístupňování didaktických podkladů**

Mnohé vysokoškolské závěrečné práce studentů učitelství obsahují informace a postupy využitelné ve školní praxi. Tyto jsou po obhajobě však jen poměrně těžko přístupné. Pokud už dojde k nalezení kompletní závěrečné práce, lze předpokládat, že učitel není s to číst její kompletní text. Nasnadě je tedy otázka, jakým způsobem přibližovat práci vysokoškolských studentů pedagogické praxi.

Kromě publikování zdařilých prací např. v časopisech, na konferencích či soutěžích je možné uvažovat o doprovodu práce webovou prezentací. Ta může práci představovat ve zkrácené, názorné podobě a vybrat její nejdůležitější, praktické aspekty.

Mezi problémy spojené s takovým konáním se pojí fakt, že zhotovení webových stránek vyžaduje určité technické dovednosti. Otázkou je také jejich udržitelnost či umístění informací pro žáky i učitele pohromadě. V případě prezentace určité (zejm. maloplošné) lokality je zase na místě obava z jejího objevení a ničení novými návštěvníky.

Zajímavým projektem by mohlo být vytvoření celého webového portálu, který by nabízel a prezentoval závěrečné práce učitelům. Další možností je vytvoření či vylepšení relevantních hesel na Wikipedii. Jakkoli jsou názory akademiků na tuto online encyklopedii rozrůzněné, je bezesporu informačním zdrojem pro žáky i učitele a její úroveň je přímo závislá na aktivitě a poučenosti svých přispěvatelů.

Přestože s sebou nese zpřístupňování těchto informací problémy vypsané výše, míní autor, že několikaleté snažení vysokoškolských studentů by nemělo skončit pouze úspěšnou obhajobou, ale také informačním obohacením co nejširší společnosti.

### **4.2.3 Návrh exkurze na bulžňníkové suky v CHKO**

#### **Křivoklátsko**

Bulžňníkové suky na Křivoklátsku mohou být zajímavým cílem přírodovědně zaměřené exkurze. Tento text se dále bude zabývat návštěvou Malé a Velké Výrovky.

Lokalita s buližníkovými suky jednak nabízí fragment „nezměněné“ přírody, jednak představuje příležitost k objevování chráněné krajinné oblasti – a to jak její biodiverzity a ekologických vztahů, tak souvisejících otázek týkajících se životního prostředí a jeho ochrany.

## Doprava a organizace

Exkurze do daného místa by pravděpodobně připadala v úvahu pro návštěvníky<sup>11</sup> z bližších obcí, mezi větší z nich patří Zbiroh, Žebrák, Hořovice, Zdice, případně až Králův Dvůr a Beroun. V docházkové vzdálenosti (asi 2,4 km) od lokality se nachází autobusová zastávka *Kublov, rozc. 1.0*, zastávka *Bzová* je pak asi 3 km od lokality. Pro větší přiblížení lokalitě by se také nabízelo cílené objednání vlastní autobusové dopravy. I pro návštěvníky z blízkého okolí nebudou suky pravděpodobně příliš známé, a lze se domnívat, že pro mnohé bude bizarně vypadající skála skrytá v lesním porostu překvapením.

Z hlediska délky trvání by daná exkurze mohla trvat zhruba 4–6 hodin, s tímto časem by samozřejmě souvisely organizační záležitosti týkající se cesty, ale zejména aktivity a cíle, které by učitel se žáky realizoval přímo na lokalitě.

## Cíle exkurze

Pro 2. stupeň ZŠ by bylo možné kognitivní cíle exkurze stanovit například takto:

- Žák uvede názvy alespoň 3 organismů žijících v lokalitě (tyto budou alespoň ze 2 různých *supergroups*<sup>12</sup>) a popíše jejich úlohu v ekosystému za použití ekologických pojmů.
- Žák zhodnotí obecné ekologické vztahy měkkýšů s dalšími organismy dané lokality.
- Žák shrne relevantní informace týkající se ochrany životního prostředí v dané lokalitě.
- Žák zhodnotí rozdíl mezi ekologií a ochranou životního prostředí.

---

11 Vzhledem k charakteru lokality nemusí být uvažováno jen o jeho využití ve školní výuce. Jeho návštěva by podobně mohla být realizována jako komentovaná vycházka pro širokou veřejnost pořádaná např. spolkem či iniciativním jednotlivcem.

12 např. 1 zelenou rostlinu a 2 živočichy, blíže v Macháček *et al.* (2016)



Žáci střední školy (gymnázia) by pak mohli být postaveni kupř. před následující cíle exkurze:

- Žák determinuje alespoň 3 organizmy lokality do rodu/druhu; vyhledá, zda jsou chráněné a zhodnotí způsob jejich ochrany.
- Žák uvede příklad 4 měkkýšů lokality a jejich vztahy s dalšími organizmy i prostředím za použití ekologických pojmů.
- Žák shrne relevantní informace týkající se ochrany životního prostředí v dané lokalitě.
- Žák zhodnotí rozdíl mezi ekologií a ochranou životního prostředí.

Výše uvedené cíle jasně zahrnují učivo týkající se ekologie (vizte kap. 4.1): v případě, že se žáci s ekologií již setkali, by exkurze mohla učivo aplikovat, pokud by bylo setkání s ekologií pro žáky nové, mohli by se kupříkladu snažit popisovat jevy vlastními slovy a až později na ně uplatnit odbornou terminologii. Načasování exkurze by nutně bylo svázáno s konkrétním školním vzdělávacím programem dané instituce.

Zaměření exkurze by nemělo opomíjet ani cíle afektivní, žáci by se v přírodním prostředí sami měli chovat zodpovědně<sup>13</sup> a budovat k němu pozitivní vztah.

Za psychomotorické cíle exkurze lze považovat např. praktické, efektivní využívání exkurzního vybavení, patřičnou dokumentaci přírodnin a jevů či prosté dodržování zásad pobytu v přírodě. Dalším psychomotorickým cílem by mohla být dovednost týkající se odběru hrabankových vzorků. Odběr vzorků malakocenózám neuškodil, pokud by nedošlo k poškození lokality. Také není v rozporu s dostupnou legislativou (vizte kap. 2.1.3). Přesto se autor domnívá, že odběr a zpracování hrabankových vzorků s plži ve výuce střední či základní školy nepřinese tolik pozitiv, aby vyvážilo usmrcení vysokého množství jedinců schovaných v hrabance. Odběr a zpracování vzorků by snad šlo realizovat při specializované výuce, např. biologických seminářích. To by ovšem vyžadovalo disponování zejména technickými prostředky k vizualizaci drobných schránek.

---

13 Vyložene praktickou součástí návštěvy by mohlo být kupř. odstranění odpadu z lokality.

Exkurzi by bylo možné přiblížit badatelsky orientované výuce (Banchi a Bell 2008) i bez odběru vzorků. Při potvrzující (nejnižší) úrovni bádání by žáci mohli ověřit, že se jedná o lokalitu málo změněnou člověkem. Strukturované bádání by postavilo před žáky úkol zachovalost lokality zhodnotit na základě stanoveného postupu, žáci by vycházeli z přítomnosti plžů vázaných na přirozená stanoviště či jejich diverzity. V obou případech by hypotéza mohla být formulována jako „Podle přítomných druhů plžů je Výrovka lokalitou málo změněnou člověkem“.

Zcela zásadním by bylo dodržování bezpečnosti ze strany žáků: neopatrný pohyb v suti či svazích by mohl vést i k vážným úrazům, za které by později nesl zodpovědnost učitel.

Exkurze by mohla mít určitý „projektový“ charakter: skupiny žáků se zaměří na konkrétní skupiny organismů či jevy, zaznamenají informace o nich a po jejich vyhodnocení vytvoří výstupy dle vlastní invence – např. fotografie druhů s popisy, soupis druhů, schéma mezidruhových vztahů či pojmovou mapu, encyklopedické heslo, plakát, video atp. Exkurze by tedy mohla být pojata především jako sběr dat, práce s nimi by následně probíhala ve škole.

Pokud by bylo žádoucí demonstrovat na exkurzi měkkýše, bylo by třeba respektovat dobu, kdy je možné tyto živočichy snadněji nalézat (v. t. kapitolu 2.2.1). Jarní a podzimní aktivita přibližně souzní s načasováním školních exkurzí, deštivé počasí vhodné pro plže (které by *předcházelo* exkurzi) by pak šlo naplánovat pouze v případě, že by exkurze byla „sestavena“ narychlo a dlouhodobější předpověď by následně odpovídala realitě. Pro zvýšení pravděpodobnosti setkání s plži se nabízí využití „pastí“ – navlhčených lepenkových desek, které jedince nalákají do uměle vytvořeného útočiště a následně je lze snadno demonstrovat (McCoy 1999). Jasným negativem takového přístupu je jednak nutná cesta na lokalitu před samotnou exkurzí, za druhé to, že lepenkové desky mohou na první pohled působit jako věc znečišťující přírodní prostředí (někdo by je mohl z lokality cíleně odstranit). Plži přilákání na desku zcela nereprezentují druhové složení malakofauny místa, což však pro školní praxi není překážkou.

Exkurze na Výrovku může být přírodovědně zaměřená jen zčásti. Její okolí nabízí i mezipředmětové přesahy do humanitních oblastí. Blízký Kublov je rodištěm obrozeneckého muzikanta Leopolda Zvonaře, Berounka je zase spojena s knihou Oty Pavla

*Jak jsem potkal ryby.* Hrad Točnick a zřícenina hradu Žebráku pak směřují k souvislosti s historií. Tyto stavby mj. zakreslil i K. H. Mácha v rámci svých „hradů spatřených“ (Mráz 1988).

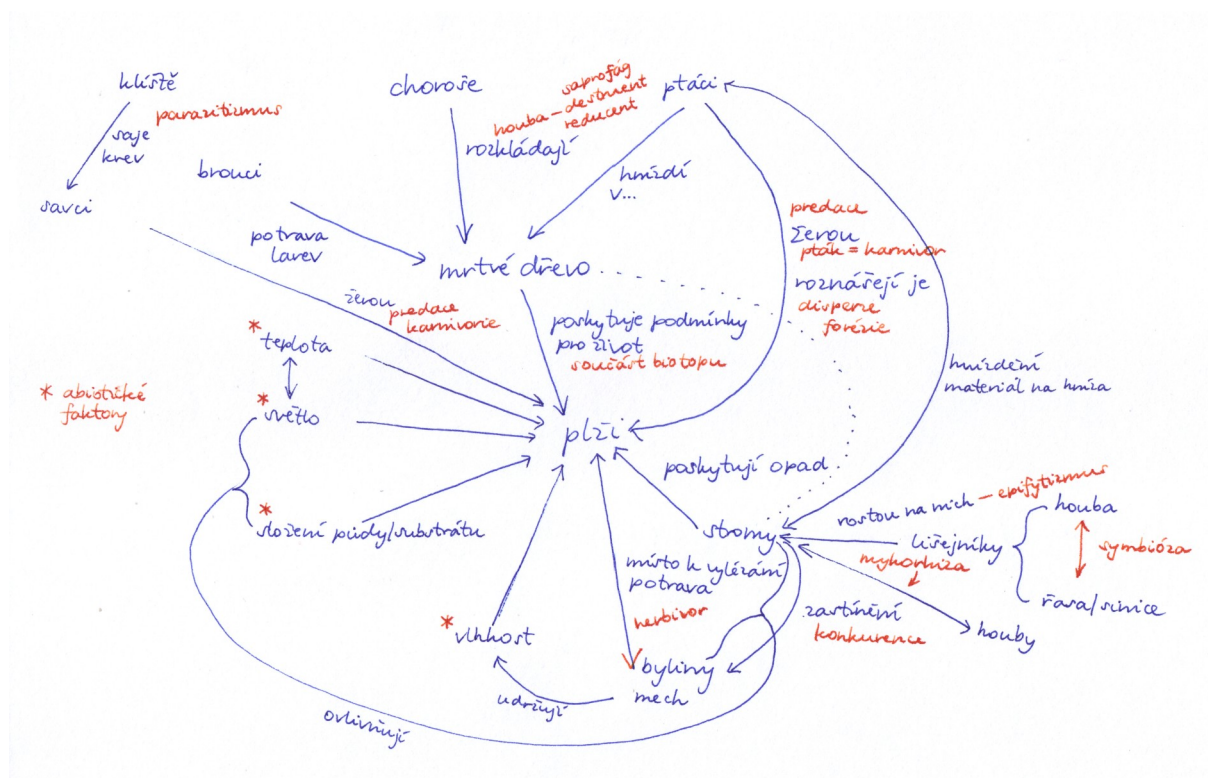
## Návrh trasy a aktivit

Tato část uvádí konkrétnější návrh exkurze. Hypotetickou cílovou skupinou je třída 25 žáků 2. stupně ZŠ, kteří již probrali systém organizmů, ale ještě se ve škole ve větší míře nesetkali s ekologií. Žáci budou docházet do školy v Hořovicích.

- Učitel motivuje žáky informací, že se společně vydají do míst, která jsou sice blízka škole a žije v nich mnoho zajímavých organizmů, ale nejsou obecně známá. Zároveň žákům předesílá, že na exkurzi uvidí přímo v přírodě to, čemu se následně budou věnovat ve škole. Ukládá jim patřičně se vybavit, mj. podložkami na psaní, psacími potřebami, lupou, dalekohledem a telefonem, příp. fotoaparátem. Sám objednává autobus u soukromého dopravce. Připravuje si nahrávky ptačích hlasů, epruvety, vatu a měkkou pinzetu, tiskne pracovní listy (vizte doprovodné webové stránky).
- Autobus v 8.00 vyjíždí od školy. Žáci dostávají za úkol přemýšlet o tom, co je „ekologie“ a o tom, co by v průběhu exkurze mohli potkat. Skupina po asi 25 minutách cesty vystoupí mezi Kublovem a Křižovatkami (49,9291267N, 13,8544639E).
- Žáci dostávají pracovní listy, kde hned v prvním úkolu mají zformulovat několik svých myšlenek o „ekologii“. Následně se pro všechny uvede několik příkladů, které žáci zapsali, nehledě na jejich správnost. (7 min.)
- Žáci dostávají GPS souřadnice místa, které bude další zastávkou (Malá Výrovka) – od místa výstupu je tento cíl vzdálen 1,7 km. Ti, kteří disponují digitální mapou, vedou skupinu. Žáci mají za úkol pojmenovat (či zařadit do větší skupiny) a načrtnout aspoň 5 organizmů, které potkají po cestě (s případnou pomocí od vyučujícího). (35 min.)
- Po příchodu k Malé Výrovce vyučující přiblíží žákům geologii suku (s případným plněním relevantního úkolu v pracovním listu). (6 min.)
- Žáci jsou stručně seznámeni s postupem při hledání měkkýšů a dovybaveni patřičnými pomůckami (epruvety, pinzety). Cestou na vrch suku hledají plže a za pomoci klíče (kap.

8.4 v přílohách) se je pokoušejí určovat. Na vrcholu Malé Výrovky se vyhodnotí počet nalezených druhů (který snad bude větší než počet ostatních měkkýšů, které žáci znají) a spojí se se zachovalostí lokality. Žáci se pokouší zakreslit do diagramu (obrázek 6), co vše může měkkýše ovlivňovat – zatím bez konkrétního pojmenovávání faktorů a vztahů. Pokud by byla Malá Výrovka prostá nalezitelných měkkýšů, bylo by možné tyto živočichy vyhledávat pod východním svahem Velké Výrovky a zde provést i zhodnocení. (25 až 30 min.)

- Při cestě z Malé na Velkou Výrovku žáci ztvárňují diagram vztahů, kam zařazují i další organizmy (např. mrtvé dřevo + choroše/ptáci a jejich hnízdění/larvy brouků, lišejník – houba + řasa/sinice, klíště ve vztahu k obratlovcům, buky ve vztahu k bylinám, dravci ve vztahu k malým pěvcům, jmelí + hostitelská rostlina...). Vyučující může cestu zpestřit pokusem o nalákání ptáků pomocí náhrávek. (20 min.)
- Na vrcholu Velké Výrovky se probírají jednotlivé zpozorované skutečnosti a přiřazují se k nim konkrétní termíny, které si žáci již kontrolovaně zaznamenávají do již vyhotoveného diagramu (jak takový diagram může vypadat – vizte obrázek 6). Žáci pak mohou dostat za úkol termíny dále aplikovat (přijít na další příklady, sestavit věty s jejich užitím, doplnit je do textu v pracovním listu...). (15 min.)



Obrázek 6: Možný diagram ekologických vztahů. Různé barvy značí vztahy popsané vlastními slovy a konkrétní přiřazené termíny.

- Na základě úkolů výše dojde k návratu k prvnímu úkolu, kde žáci vyznačí ty informace, které opravdu ekologii popisovaly. Zbytek informací se pravděpodobně bude pojit k ochraně životního prostředí, která může dále být rozvedena např. využitím úryvků zákona 114/1992 Sb. Může dojít k formulaci závěrů a opakování. Taktéž se může využít výhledu k orientaci v krajině (obrázek 7) a mezipředmětovým vztahům. (15 min.)
- Skupina se vydává do Bzové, zatímco vyučující kontaktuje dopravce (cesta rychlejší chůzí trvá asi 45 minut, vzdálenost činí 3 km). Při čekání na autobus v Bzové může proběhnout další opakování či reflexe exkurze.



*Obrázek 7: Pohled na obec Kublov a vrch Velíz z Velké Výrovky.*

Plán nezahrnuje nutné přestávky, které by byly zařazeny dle potřeby (výše uvedená doba trvání jednotlivých částí tvoří v součtu zhruba 3 hodiny). Jako vhodné místo k odpočinku by se nabízela zejména vrcholová partie Velké Výrovky. Zdařilost exkurze je také podmíněna „nenaplánovaným“ časem, jehož náplň jednoduše vyplýne z aktuální situace (Pavlasová *et al.* 2015).

Pro žáky střední školy/gymnázia by rámcový plán mohl být obdobný, ale s větším důrazem na využití klíče (volitelně by žáci mohli zkoušet výše zmíněné „překládání“ odborných názvů, vizte kap. 2.2.3), konkrétnější determinaci organismů, používání složitějších ekologických pojmů a vyhledávání informací spojených s ochranou životního prostředí. Pokud by prekoncepty žáků již obsahovaly znalost ekologie, větší čas by se dal věnovat aplikací znalostí na konkrétní situace, s nimiž se účastníci setkali, případně popisu a určování organismů.

#### **4.2.4 Možnosti provedení exkurze na obdobných místech**

Výše navrženou exkurzi by bylo možné provést i na dalších kamýcích Křivoklátska. Je však třeba dbát na jejich místní ochranu a také pamatovat na to, že další místa mohou nabízet jiné složení malakofauny a jinou dostupnost. Rámcově, avšak pracně by bylo možné navrženou exkurzi adaptovat na další lokality s bohatstvím plžů (např. PR U Eremita).

## 5 Diskuze

CHKO Křivoklátsko nabízí setkání s mnohými zajímavými organizmy, jevy a zachovalým přírodním prostředím. Chce-li jeho návštěvník být náležitě informován o ochraně dané oblasti, musí prostudovat množství různých informačních zdrojů. Některé relevantní podklady vztahující se k ochraně území jsou jen těžko vyhledatelné. Přesto z informací vyplývá, že návštěva lokality Výrovka v rámci školní exkurze neporušuje legislativu. Mohla by být v rozporu s „návštěvníckými pokyny“ CHKO, tyto jsou však dle vyjádření vedení oblasti míněna pouze jako doporučení. Jejich neúplné dodržení by mohlo být vyváženo pozitivními dopady návštěvy při zachování ohleduplného chování.

Plže ovlivňuje množství různých faktorů, které působí společně a nelze je od sebe názorně oddělit. Do výukové praxe by bylo možné rámcově zařadit právě jednotlivé ekologické interakce, avšak dále nerozebírat míru jejich působení. Tato práce původně směřovala k využití Sadákových (2006) výsledků týkajících se spojitosti plžů a přítomnosti  $\text{Ca}^{2+}$  v substrátu. Ukázalo se však, že ve jmenované práci pravděpodobně došlo k obrácení hodnot  $\text{Ca}^{2+}$  ve vyhodnocení. V každém případě by spojování měkkýšů s přítomností tohoto prvku v prostředí vyjadřovalo pouhý zlomek složité množiny jejich ekologických vazeb.

V rámci výzkumné části bylo nalezeno na Velké a Malé Výrovce 30 druhů ulitnatých plžů. Druhové složení transektu ze severní strany Malé Výrovky bylo ve srovnání s Sadákovým výzkumem z roku 2004 velmi podobné, z čehož lze usoudit, že nedochází k zásadním změnám lokality. Východně orientované, příkré svahy hostily největší druhovou diverzitu, pravděpodobně díky tomu, že jejich výrazný suťový charakter poskytoval živočichům specifické a vhodné mikroklima. Zajímavým nálezem byl mladý pravotočivý jedinec zápornatky *Cochlodina laminata*.

Relativně vysoká diverzita měkkýšů lokality by neměla podněcovat myšlenku na to, aby se žáci měli učit mnoho jmen a charakteristik drobných plžů schovaných v opadance. Toto by snad bylo možné u několika výraznějších druhů, jinak by ale měkkýši lokality mohli být bráni spíše jako celistvá skupina organismů s většinou úzkými ekologickými nároky. Tuto skupinu by bylo možné posuzovat z hlediska ekologie. Při návštěvě dané oblasti a náležitém směřování aktivit by pak mohl vyniknout kontrast mezi ekologií a ochranou životního prostředí, jakkoli tyto pojmy mají některé společné charakteristiky.



Exkurzi na Malou a Velkou Výrovku nelze označit za typickou. Pokud by se žáci měli při exkurzi setkat s plži, snad by mohli – i přes jejich počáteční nenápadnost – ocenit jejich podobu (kap. 8.5 v přílohách) a způsob života. I kdyby k tomuto nedošlo, nabízí návštěva přírodní lokality autentický zážitek pobytu v terénu a jeho využití k nejrůznějším činnostem, ke kterým by jinak ve škole nemohlo dojít. Přestože autor v době psaní práce nebyl zaměstnán ve školství a exkurzi dle návrhu nerealizoval, lze snad říci, že by exkurze na Výrovku mohla být zajímavou alternativou k místům běžně navštěvovaným. Při vhodném zvolení cílové skupiny, cílů a postupů by se mohlo žáky podařit zaujmout něčím tak zdánlivě obyčejným, jako je buližníková skála skrytá v lesním porostu.

V rámci práce vznikly také fotografie plžů a lokality, polytomický klíč k určování plžů a další materiály využitelné jak ve výuce, tak zčásti i v odborném diskurzu. Tyto podklady jsou volně přístupné na adrese <https://sites.google.com/site/kvetnidiagramy/>, některé z nich jsou uvedeny v přílohách.

## 6 Závěr

Práce popsala CHKO Křivoklátsko a bulžňákové suky na jeho území s důrazem na témata využitelná ve výuce, zabývala se též praktickými otázkami spojenými s ochranou životního prostředí. V rámci malakozoologického průzkumu nebyly zjištěny zásadní rozdíly oproti předchozím studiím. Bylo nalezeno 30 druhů plžů, z nichž některé jsou vyloženě vázány na přirozená stanoviště. Lokalita si tedy i nadále zachovává svůj víceméně nezměněný charakter. Didaktická část se pokusila odbornou část práce propojit s výukovou praxí, uvažovala jak o zahrnutí některých informací mezi učivo, tak o návrhu exkurze na lokalitu. Její realizace by i přes určité překážky a specifika mohla účastníkům přinést vhled do méně známé oblasti zoologie, ale zejména do ekologie a ochrany životního prostředí. V rámci práce vznikl klíč k určování měkkýšů lokality, četné fotografie a webové stránky s volně přístupným doprovodným materiálem.

## 7 Seznam použitých informačních zdrojů

- ALTMANN, Antonín, 1974. *Úvod do didaktiky biologie*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- ANDERSON, Lorin W. a David R. KRATHWOHL, ed., 2001. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Complete ed. New York: Longman. ISBN 978-0-321-08405-7.
- ANIMALBASE PROJECT GROUP, 2005. *AnimalBase* [online] [vid. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.animalbase.uni-goettingen.de/zooweb/servlet/AnimalBase/AnimalBase/search>
- AOPK ČR, 2006. Ptačí oblasti v České republice. *Seznam ptačích oblastí* [online] [vid. 2016-02-20]. Dostupné z: [http://www.nature.cz/natura2000-design3/web\\_lokality.php?cast=1804&akce=karta&id=1000101814](http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1804&akce=karta&id=1000101814)
- AOPK ČR, 2016. *Správa CHKO Křivoklátsko* [online] [vid. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://krivoklatsko.ochranaprirody.cz/>
- ARNASON, Einar a P. R. GRANT, 1976. Climatic Selection in *Cepaea hortensis* at the Northern Limit of Its Range in Iceland. *Evolution* [online]. **30**(3), 499–508. ISSN 0014-3820. Dostupné z: doi:10.2307/2407574
- BALATKA, Břetislav a Jan KALVODA, 2006. *Geomorfologické členění reliéfu Čech = Geomorphological regionalization of the relief of Bohemia*. 1. vyd. Praha: Kartografie Praha. ISBN 978-80-7011-913-6.
- BANCHI, H. a R. BELL, 2008. The many levels of inquiry. *Science and Children*. **46**(2), 26–29.
- BARKER, G. M., ed., 2001. *The Biology of Terrestrial Molluscs*. Trowbridge: CABI. ISBN 978-0-85199-318-8.
- BARKER, G. M., ed., 2004. *Natural Enemies of Terrestrial Molluscs*. Trowbridge: CABI. ISBN 978-0-85199-061-3.
- BAUR, Bruno, 1989. Growth and Reproduction of the Minute Land Snail *Punctum pygmaeum* (Draparnaud). *Journal of Molluscan Studies* [online]. 8. 10., **55**(3), 383–387. ISSN 0260-1230, 1464-3766. Dostupné z: doi:10.1093/mollus/55.3.383
- BOUCHET, Philippe a Jean-Pierre ROCROI, ed., 2005. Classification and Nomenclator of Gastropod Families. *Malacologia – International Journal of Malacology* [online]. **47**(1–2) [vid. 2016-12-30]. Dostupné z: <http://archive.org/details/malacologia47122005inst>
- BURLA, Hans a Margret GOSTELI, 1993. Thermal advantage of pale coloured morphs of the snail *Arianta arbustorum* (Helicidae, Pulmonata) in alpine habitats. *Ecography* [online]. **16**(4), 345–350. ISSN 1600-0587. Dostupné z: doi:10.1111/j.1600-0587.1993.tb00223.x
- CAMERON, R. a. D., 1970. The effect of temperature on the activity of three species of Helicid

- snail (Mollusca: Gastropoda). *Journal of Zoology* [online]. 1. 11., **162**(3), 303–315. ISSN 1469-7998. Dostupné z: doi:10.1111/j.1469-7998.1970.tb01267.x
- COCKERELL, T. D. A., 1921. The Dispersal of Snails by Birds. *Nature* [online]. 15. 12., **108**(2720), 496–497. ISSN 0028-0836. Dostupné z: doi:10.1038/108496d0
- ČERNÝ, Walter a Karel DRCHAL, 2005. *Ptáci*. 9. vyd. Praha: Aventinum. ISBN 80-7151-256-3.
- ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA, 2014. *Geologická mapa 1 : 50 000* [online] [vid. 2016-02-21]. Dostupné z: [http://mapy.geology.cz/geocr\\_50/](http://mapy.geology.cz/geocr_50/)
- ČESKÁ TELEVIZE, 2009. Dva hlemýždi – vypadají stejně, ale jeden je levák – Hugo. ČT24 [online] [vid. 2016-12-28]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/ct24/svet/1374506-dva-hlemyzdi-vypadaji-stejne-ale-jeden-je-levak-hugo>
- DAVISON, Angus, Satoshi CHIBA, Nicholas H. BARTON a Bryan CLARKE, 2005. Speciation and gene flow between snails of opposite chirality. *PLoS biology* [online]. 9., **3**(9), e282. ISSN 1545-7885. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pbio.0030282
- DENNY, Mark, 1980. Locomotion: The Cost of Gastropod Crawling. *Science* [online]. 13. 6., **208**(4449), 1288–1290. ISSN 0036-8075, 1095-9203. Dostupné z: doi:10.1126/science.208.4449.1288
- DOSTÁL, Petr, 2010. *Využití CHKO pro botanické exkurze: příručka k projektu Alma Mater Studiorum*. V Praze: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-459-4.
- DUNN, Casey W., Gonzalo GIRIBET, Gregory D. EDGECOMBE a Andreas HEJNOL, 2014. Animal Phylogeny and Its Evolutionary Implications. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* [online]. 23. 11., **45**(1), 371–395. ISSN 1543-592X, 1545-2069. Dostupné z: doi:10.1146/annurev-ecolsys-120213-091627
- EGOROV, Roman, 2015. The first record of introduced snail *Cepaea hortensis* (Müller, 1774) (Stylommatophora: Helicidae) in the central part of European Russia. *Ruthenica*. 9., **25**(3), 93–97. ISSN 01360027.
- ELSNIC, Miroslav, 2017. Národní park Křivoklátsko? Kraj znovu otočil. *Rakovnický deník* [online] [vid. 2017-03-19]. Dostupné z: [http://rakovnicky.denik.cz/zpravy\\_region/narodni-park-krivoklatsko-kraj-znovu-otocil-20170228.html](http://rakovnicky.denik.cz/zpravy_region/narodni-park-krivoklatsko-kraj-znovu-otocil-20170228.html)
- FOURNIÉ, Jean a Monique CHÉTAIL, 1984. Calcium Dynamics in Land Gastropods. *American Zoologist*. **24**(4), 857–870. ISSN 0003-1569.
- GITTENBERGER, Edmund, Thomas D. HAMANN a Takahiro ASAMI, 2012. Chiral Speciation in Terrestrial Pulmonate Snails. *PLoS ONE* [online]. 20. 4., **7**(4) [vid. 2017-01-18]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0034005
- GOSZ, James R., 1993. Ecotone Hierarchies. *Ecological Applications* [online]. 1. 8., **3**(3), 369–376. ISSN 1939-5582. Dostupné z: doi:10.2307/1941905

- GRAVELAND, J., R. VAN DER WAL, J. H. VAN BALEN a A. J. VAN NOORDWIJK, 1994. Poor reproduction in forest passerines from decline of snail abundance on acidified soils. *Nature* [online]. 31. 3., **368**(6470), 446–448. ISSN 0028-0836. Dostupné z: doi:10.1038/368446a0
- GUILLER, Annie, Marie-Claire MARTIN, Céline HIRAUX a Luc MADEC, 2012. Tracing the Invasion of the Mediterranean Land Snail *Cornu aspersum aspersum* Becoming an Agricultural and Garden Pest in Areas Recently Introduced. *PLOS ONE* [online]. 5. 12., **7**(12), e49674. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0049674
- GURR, G. a Steve WRATTEN, 2012. *Biological Control: Measures of Success*. B.m.: Springer Science & Business Media. ISBN 978-94-011-4014-0.
- HENTY, C.J., 1986. Development of snail-smashing by Song Thrushes. *British Birds*. 277–281.
- HORSÁK, Michal, Tomáš ČEJKA, Lucie JUŘIČKOVÁ, Luboš BERAN, Jitka HORÁČKOVÁ, Jaroslav Č. HLAVÁČ, Libor DVOŘÁK, Ondřej HÁJEK, Jan DIVÍŠEK, Michal MAŇAS a Vojen LOŽEK, 2016. *Check-list and distribution maps of the molluscs of the Czech and Slovak Republics* [online] [vid. 2016-12-28]. Dostupné z: <http://mollusca.sav.sk/malacology/checklist.htm>
- HORSÁK, Michal, Michal HÁJEK, Lubomír TICHÝ a Lucie JUŘIČKOVÁ, 2007. Plant indicator values as a tool for land mollusc autecology assessment. *Acta Oecologica* [online]. 9., **32**(2), 161–171. ISSN 1146-609X. Dostupné z: doi:10.1016/j.actao.2007.03.011
- HORSÁK, Michal, Lucie JUŘIČKOVÁ a Jaroslav PICKA, 2013. *Měkkýši České a Slovenské republiky = Molluscs of the Czech and Slovak Republics*. Zlín: Kabourek. ISBN 978-80-86447-15-5.
- CHOBOT, Karel, 2012. Červené seznamy: zpráva o stavu. *Ochrana přírody* [online]. **2012**(4) [vid. 2017-03-19]. Dostupné z: <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/vyzkum-a-dokumentace/cervene-seznamy-zprava-o-stavu/>
- IGLESIAS, J., M. SANTOS a J. CASTILLEJO, 1996. Annual Activity Cycles of the Land Snail *Helix Aspersa* Müller in Natural Populations in North-Western Spain. *Journal of Molluscan Studies* [online]. 29. 11., **62**(4), 495–505. ISSN 0260-1230, 1464-3766. Dostupné z: doi:10.1093/mollus/62.4.495
- IUCN, 2016. *Frequently Asked Questions* [online] [vid. 2017-03-22]. Dostupné z: [http://www.iucnredlist.org/info/faq#Legal\\_implications](http://www.iucnredlist.org/info/faq#Legal_implications)
- IVERSEN, Johannes, 1944. *Viscum, Hedera and Ilex as Climate Indicators: A Contribution to the Study of the Post-Glacial Temperature Climate. Geologiska Foereningen i Stockholm. Foerhandlingar* [online]. 9., **66**(3), 463–483. ISSN 0016-786X. Dostupné z: doi:10.1080/11035894409445689
- JENSEN, Lloyd B., 1963. Royal Purple of Tyre. *Journal of Near Eastern Studies*. **22**(2), 104–118. ISSN 0022-2968.
- JUŘIČKOVÁ, Lucie a Filip KAPOUNEK, 2009. *Helix (Cornu) aspersa* (O.F. Müller, 1774) (Gastropoda: Helicidae) in the Czech Republic. *Malacologica Bohemoslovaca*. (8), 53–55. ISSN 1336-6939.
- JUŘIČKOVÁ, Lucie a Tomáš KUČERA, 2005. Ruins of medieval castles as refuges of interesting

land snails in the landscape. In: *Contributions to Soil Zoology in Central Europe I*. České Budějovice: IBS AS CR, s. 41–46. ISBN 80-86525-04-X.

KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST, 2002. *Školní didaktika*. Praha: Portál. ISBN 978-80-7178-253-7.

KAPPES, Heike, 2005. Influence Of Coarse Woody Debris On The Gastropod Community Of A Managed Calcareous Beech Forest In Western Europe. *Journal of Molluscan Studies* [online]. 1. 5., **71**(2), 85–91. ISSN 0260-1230. Dostupné z: doi:10.1093/mollus/eyi011

KIRCHNER, Ch, R. KRÄTZNER a F. W. WELTER-SCHULTES, 1997. Flying Snails—How Far Can Truncatellina (pulmonata: Vertiginidae) Be Blown Over the Sea? *Journal of Molluscan Studies* [online]. 11. 1., **63**(4), 479–487. ISSN 0260-1230, 1464-3766. Dostupné z: doi:10.1093/mollus/63.4.479

KÖHLER, Frank, Nora BRINKMANN a Matthias GLAUBRECHT, 2008. Convergence Caused Confusion: On the Systematics Of the Freshwater Gastropod *Sulcospira pisum* (Brot, 1868) (Cerithioidea, Pachychilidae). *Malacologia* [online]. 1. 1., **50**(1), 331–339. ISSN 0076-2997. Dostupné z: doi:10.4002/0076-2997-50.1-2.331

KOLBEK, Jiří, 1999. *Vegetace chráněné krajinné oblasti a biosférické rezervace Křivoklátsko*. 1. vyd. Praha: Academia. ISBN 978-80-86064-35-2.

KOLBEK, Jiří, ed., 2001. *Vegetace Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko. Díl 2, Společenstva skal, strání, sutí, primitivních půd, vřesovišť, termofilních lemů a synantropní*. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-0941-8.

KOMENSKÝ, Jan Amos, 1948. *Didaktika velká*. 3. vyd. Brno: Komenium. Pedagogické klasobraní, sv. 2.

KUČERA, Tomáš, 2005. Koncept ekologických fenoménů v interpretaci středoevropské vegetace. *Malacologica Bohemoslovaca*. **3**, 47–77.

KUNOVJÁNKOVÁ, Petra, 2010. *Měkkýši jako potrava ptáků v České republice* [online]. B.m. [vid. 2016-08-14]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. Dostupné z: [http://is.muni.cz/th/173938/pdf\\_b/](http://is.muni.cz/th/173938/pdf_b/)

LAIDLAW, Frank Fortescue a George Alan SOLEM, 1961. *The land snail genus Amphidromus: a synoptic catalogue* [online]. Chicago: Chicago Natural History Museum [vid. 2016-12-28]. Dostupné z: <http://archive.org/details/landsnailgenusam414laid>

LISICKÝ, Mikuláš J., 1991. *Mollusca Slovenska*. Vyd. 1. Bratislava: Veda, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied. ISBN 978-80-224-0232-3.

LITERÁK, Ivan, Zuzana LITERÁKOVÁ, Michal HORSÁK a Miroslav HROMÁDKO, 2012. S ptáky se mohou stěhovat i plži – pěnice hnědokřídlá a skleněnka průsvitná. *Živa*. (5), 245. ISSN 0044-4812.

LOŽEK, Vojen, 1956. *Klíč československých měkkýšů*. Bratislava: Slovenská akademie věd.

LOŽEK, Vojen, 1975. Přehled měkkýšů Křivoklátska = Übersicht der Wichtiere des Křivoklát-Gebietes. *Bohemia centralis*. (4).

LOŽEK, Vojen, 1983. Současný stav přírodního prostředí Křivoklátska podle výpovědi malakofauny = Gegenwärtiger Zustand der Naturumwelt des Křivoklát – Gebietes nach der Aussage der Weichtierfauna. *Bohemia centralis*. **12**, 91–113.

LOŽEK, Vojen, 2009. Chráněná krajinná oblast Křivoklátsko po 30 letech = Křivoklát Protected Landscape Area – 30th Anniversary. *Živa*. (1), 2–3.

LOŽEK, Vojen, Jarmila KUBÍKOVÁ, Pavel ŠPRYŇAR *et al.*, 2005. *Střední Čechy*. 1. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno. Chráněná území ČR, svazek XIII. ISBN 80-86064-87-5.

LOŽEK, Vojen a Karel ŽÁK, 2011. Sedimenty terciéru a kvartéru a geomorfologický vývoj na Křivoklátsku. *Bohemia centralis*. (31), 49–94.

MACIOROWSKI, Grzegorz, Maria URBAŃSKA, Henryk GIERSZAL, Maciorowski GRZEGORZ, Urbańska MARIA a Gierszal HENRYK, 2012. An example of passive dispersal of land snails by birds – short note. *Folia Malacologica* [online]. **20**(2), 139–141. Dostupné z: doi:10.2478/v10125-012-0010-6

MACHÁČEK, Tomáš, Kateřina MIKEŠOVÁ, Libuše TURJANICOVÁ a Vladimír HAML, 2016. Živa – Proměny vyšší systematiky eukaryot a její odraz ve středoškolské biologii. *Živa* [online]. (1) [vid. 2017-04-14]. ISSN 0044-4812. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/2016-1/promeny-vyssi-systematiky-eukaryot-a-jeji-odraz-ve-stredoskolske-biologii.html>

MAJEROVÁ, Martina, 2012. *Významné ekofenomény na území Střední Evropy*. Praha. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta.

MARTIN, Konrad a Michael SOMMER, 2004. Relationships between land snail assemblage patterns and soil properties in temperate-humid forest ecosystems. *Journal of Biogeography* [online]. 1. 4., **31**(4), 531–545. ISSN 1365-2699. Dostupné z: doi:10.1046/j.1365-2699.2003.01005.x

MCALPINE, Donald F. a Robert G. FORSYTH, 2014. Occurrence of the Copse Snail, *Arianta arbustorum* (Helicidae), on Prince Edward Island: An Addition to the North American Range of a Purported Potential Pest. *Northeastern Naturalist* [online]. 3., **21**(1), N5–N7. ISSN 1092-6194, 1938-5307. Dostupné z: doi:10.1656/045.021.0123

MCCOY, Karen D., 1999. Sampling terrestrial gastropod communities: Using estimates of species richness and diversity to compare two methods. *Malacologia*. **41**(1), 271–281.

MENSINK, Paul J. a Hugh A. L. HENRY, 2011. Rain Events Influence Short-Term Feeding Preferences in the Snail *Cepaea nemoralis*. *Journal of Molluscan Studies* [online]. 25. 5., eyr011. ISSN 0260-1230, 1464-3766. Dostupné z: doi:10.1093/mollus/eyr011

MÍKOVCOVÁ, Alena, 2006. *Odpověď malakocenóz na vybrané gradienty lesních mikrostanišť: (staniště pěnovečného prameniště)*. Praha. Diplomová práce. Univerzita Karlova.

MIQUEL, Sergio E., Paola TURIENZO a Osvaldo R. DI IORIO, 2015. Gastropod species found in birds' nests from Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*. 6., **17**(1), 87–96. ISSN 1853-0400.

- MRÁZ, Bohumír, 1988. *Karel Hynek Mácha: Hrady Spatřené*. Praha: Panorama. Naše vlast.
- MRÁZOVÁ, Lenka, 2013. *Tvorba pracovních listů: metodický materiál*. Brno: Moravské zemské muzeum. ISBN 978-80-7028-403-2.
- MŠMT ČR, 2012. *Právní výklad k § 23 zákona o pedagogických pracovnících* [online] [vid. 2017-03-05]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/dokumenty/pravni-vyklad-k-23-zakona-o-pedagogickych-pracovnicich>
- MÜLLER, Jörg, Christian STRÄTZ a Torsten HOTHORN, 2005. Habitat factors for land snails in European beech forests with a special focus on coarse woody debris. *European Journal of Forest Research* [online]. 10., **124**(3), 233–242. ISSN 1612-4669, 1612-4677. Dostupné z: doi:10.1007/s10342-005-0071-9
- NÁRODNÍ ÚSTAV PRO VZDĚLÁVÁNÍ, 2016. *RVP pro základní vzdělávání* [online] [vid. 2017-02-12]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>
- OLADOJA, N. A., I. A. OLOLADE, A. O. ADESINA, R. O. A. ADELAGUN a Y. M. SANI, 2013. Appraisal of gastropod shell as calcium ion source for phosphate removal and recovery in calcium phosphate minerals crystallization procedure. *Chemical Engineering Research and Design* [online]. 5., **91**(5), 810–818. ISSN 0263-8762. Dostupné z: doi:10.1016/j.cherd.2012.09.017
- PAVLASOVÁ, Lenka et al., 2015. *Přírodovědné exkurze ve školní praxi*. ISBN 978-80-7290-807-3.
- PETRÁNEK, Jan, 2007. *Geologická encyklopedie* [online] [vid. 2016-02-21]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie>
- PFLEGER, Václav, 1988. *Měkkýši*. Barevný průvodce. Praha: Artia.
- PRIOR, D. J. a G. L. UGLEM, 1984. Analysis of contact-rehydration in terrestrial gastropods: absorption of <sup>14</sup>C-inulin through the epithelium of the foot. *Journal of Experimental Biology*. 1. 7., **111**(1), 75–80. ISSN 0022-0949, 1477-9145.
- RAUT, S. K. a G. M. BARKER, 2002. *Achatina fulica* Bowdich and other Achatinidae as pests in tropical agriculture. In: G. M. BARKER, ed. *Molluscs as crop pests* [online]. Wallingford: CABI, s. 55–114 [vid. 2017-01-18]. ISBN 978-0-85199-320-1. Dostupné z: <http://www.cabi.org/cabebooks/ebook/20023046838>
- REICH, Peter B., Jacek OLEKSYN, Jerzy MODRZYNSKI, Pawel MROZINSKI, Sarah E. HOBBIE, David M. EISSENSTAT, Jon CHOROVER, Oliver A. CHADWICK, Cynthia M. HALE a Mark G. TJOELKER, 2005. Linking litter calcium, earthworms and soil properties: a common garden test with 14 tree species. *Ecology Letters* [online]. 8., **8**(8), 811–818. ISSN 1461-023X, 1461-0248. Dostupné z: doi:10.1111/j.1461-0248.2005.00779.x
- RICHARDSON, A. M. M., 1975. Energy flux in a natural population of the land snail, *Cepaea nemoralis* L. *Oecologia* [online]. 1. 6., **19**(2), 141–164. ISSN 0029-8549, 1432-1939. Dostupné z: doi:10.1007/BF00369098
- RUSIECKI, Stanisław, Agnieszka RUSIECKA, Rusiecki STANISŁAW a Rusiecka AGNIESZKA, 2013. Hairy snail *Trochulus hispidus* (Linnaeus, 1758) in flight – a note on avian dispersal of



- snails. *Folia Malacologica* [online]. **21**(2), 111–112. Dostupné z: doi:10.12657/folmal.021.013
- ŘÍHOVÁ, Dagmar, Zdeněk JANOVSÝ a Ondřej KOUKOL, 2014. Fungal communities colonising empty *Cepaea hortensis* shells differ according to litter type. *Fungal Ecology* [online]. 1. 4., **8**, 66–71. ISSN 1754-5048. Dostupné z: doi:10.1016/j.funeco.2014.01.002
- SABELIS, Maurice W. a Jan BRUIN, 2010. *Trends in Acarology: Proceedings of the 12th International Congress*. B.m.: Springer Science & Business Media. ISBN 978-90-481-9837-5.
- SADÁK, Daniel, 2006. *Odpověď malakocenóz na vegetační gradient lesních mikrostanovišť*. Praha. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta.
- SHIKOV, Evgeniy V. a Andrei A. VINOGRADOV, 2013. Dispersal of terrestrial gastropods by birds during the nesting period. *Folia Malacologica* [online]. 5. 6., **21**(2), 105–110. ISSN 15067629. Dostupné z: doi:10.12657/folmal.021.012
- SIMONOVÁ, Jasna, 2015. I čeští plži mohou přežít průchod trávícím traktem ptáků. *Živa*. (5), 253–254. ISSN 0044-4812.
- SKELDON, Monica, Matthew VADEBONCOEUR, Steven HAMBURG a Joel BLUM, 2007. Terrestrial gastropod responses to an ecosystem-level calcium manipulation in a northern hardwood forest. *Canadian Journal of Zoology* [online]. 1. 10. Dostupné z: doi:10.1139/Z07-084
- SMRŽ, Jaroslav, 2015. *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2258-3.
- SOLEM, Alan a Adolf Cornelis van BRUGGEN, 1984. *World-Wide Snails: Biogeographical Studies on Non-Marine Mollusca*. B.m.: Brill Archive. ISBN 978-90-04-07417-0.
- STURM, Charles F., Timothy A. PEARCE a Ángel VALDÉS, 2006. *The Mollusks: A Guide to Their Study, Collection, and Preservation*. B.m.: Universal-Publishers. ISBN 978-1-58112-930-4.
- ŠTĚPÁNKOVÁ, Jitka, ed., 2011. *Květena České republiky* 8. 1. vyd. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-1824-3.
- TOMÁŠEK, M., I. BALÁK a L. ŠKAPEC, 2012. *MapoMat* [online]. Dostupné z: <http://mapy.nature.cz/>
- TÜRKE, Manfred, Kerstin ANDREAS, Martin M. GOSSNER, Esther KOWALSKI, Markus LANGE, Steffen BOCH, Stephanie A. SOCHER, Jörg MÜLLER, Daniel PRATI, Markus FISCHER, Rainer MEYHÖFER, Wolfgang W. WEISSER a Natural History Editor: Craig W. BENKMAN, 2012. Are Gastropods, Rather than Ants, Important Dispersers of Seeds of Myrmecochorous Forest Herbs? *The American Naturalist* [online]. **179**(1), 124–131. ISSN 0003-0147. Dostupné z: doi:10.1086/663195
- TURZASKA, Katarzyna a Justyna CHACHULSKA, 2016. *Arion* slugs as nest predators of small passerine species – a review. *Journal of Avian Biology* [online]. 8. [vid. 2016-12-29]. ISSN 0908-8857. Dostupné z: doi:10.1111/jav.01189
- ÚSTAV PRO JAZYK ČESKÝ AV ČR, 2011. *Slovník spisovného jazyka českého* [online] [vid. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://ssjc.ujc.cas.cz/search.php?heslo=plamat>

%C3%BD&where=hesla&hsubstr=no

ÚSTAV PRO JAZYK ČESKÝ AV ČR, 2012. *Český jazykový atlas 2* [online]. Brno: Dialektologické oddělení Ústavu pro jazyk český AV ČR, v. v. i. ISBN 978-80-86496-68-9. Dostupné z: <http://cja.ujc.cas.cz/CJA2/>

ÚSTAV PRO JAZYK ČESKÝ AV ČR, 2016. *Vokabulář webový* [online] [vid. 2016-02-21]. Dostupné z: <http://vokabular.ujc.cas.cz/hledani.aspx>

VAVŘÍK, Michal a FK ČSO, 2015. *Seznam ptáků ČR* [online] [vid. 2016-12-28]. Dostupné z: <http://fkcsoc.cz/cz-list.htm>

VÍTKOVÁ, Jiřina, 2014. *Biologie, historie invaze a hubení plzáka španělského (Arion vulgaris Moquin-Tandon)*. Praha. Bakalářská práce. Univerzita Karlova.

WADA, Shinichiro, Kazuto KAWAKAMI a Satoshi CHIBA, 2011. Snails can survive passage through a bird's digestive system. *Journal of Biogeography* [online]. 21. 6., **39**(1), 69–73. ISSN 1365-2699. Dostupné z: doi:10.1111/j.1365-2699.2011.02559.x

WÄREBORN, Ingvar, 1969. Land Molluscs and Their Environments in an Oligotrophic Area in Southern Sweden. *Oikos* [online]. **20**(2), 461–479. ISSN 0030-1299. Dostupné z: doi:10.2307/3543209

WELTER-SCHULTES, F. W., 2012. *European non-marine molluscs, a guide for species identification = Bestimmungsbuch für europäische Land- und Süßwassermollusken*. Göttingen: Planet Poster Editions. ISBN 978-3-933922-75-5.

YILDIRIM, M. Zeki, Ümit KEBAPÇI a Burçin Aşkim GÜMÜŞ, 2004. Edible Snails (Terrestrial) of Turkey. *TURKISH JOURNAL OF ZOOLOGY*. 10. 11., **28**(4), 329–335. ISSN 1300-0179.

ŽÁK, Vojtěch, 2012. Metody a formy výuky – Hospitační arch. *Národní ústav pro vzdělávání* [online] [vid. 2017-03-04]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/file/57/>

# 8 Přílohy

## 8.1 Počty jedinců v rámci různých sběrů

\* značí jedince, kteří byli v době odběru živí, † značí opak, Σ vyjadřuje součet živých i mrtvých jedinců

		Malá Výrovka severní gradient																													
odborný název	ekologická skupina	1*	1†	1Σ	2*	2†	2Σ	3*	3†	3Σ	4*	4†	4Σ	5*	5†	5Σ	6*	6†	6Σ	7*	7†	7Σ	8*	8†	8Σ	9*	9†	9Σ	10*	10†	10Σ
<i>Acanthinula aculeata</i>	1	1		1			0			0		1	1			0			0			0			0			0			0
<i>Aegopinella minor</i>	2		1	1	1		1		7	7	1	4	5		2	2	1	1	2		5	5	1	6	7		6	6			0
<i>Aegopinella pura</i>	1	1	3	4	7	10	17		1	1		2	2		5	5	2	2	4		4	4			0			0			0
<i>Arianta arbustorum</i>	2			0		1	1			0			0		1	1			0			0			0			0			0
<i>Balea biplicata</i>	2			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0
<i>Balea perversa</i>	7			0			0			0			0			0			0			0			0	1		1			0
<i>Carychium tridentatum</i>	8			0			0			0			0			0			0			0			0		1	1			0
<i>Causa holosericea</i>	1			0			0		1	1			0			0			0			0			0			0			0
<i>Cepaea hortensis</i>	2			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0
<i>Clausilia pumila</i>	3			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0
<i>Cochlicopa lubricella</i>	6			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0
<i>Cochlodina laminata</i>	1			0		2	2		1	1			0			0			0			0			0			0			0
<i>Columella edentula</i>	8			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0
<i>Discus rotundatus</i>	2	2		2			0	3	1	4		3	3			0		1	1			0			0			0			0
<i>Euconulus fulvus</i>	7			0			0	1	2	3		1	1	2		2	4		4			0			0			0	2	2	4
<i>Helicigona lapicida</i>	7			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0
<i>Helicodonta obvoluta</i>	1			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0
<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	1			0			0		1	1			0			0			0			0			0	1		1			0
<i>Macrogastra plicatula</i>	1			0			0			0			0		1	1			0			0			0			0			0
<i>Monachoides incarnatus</i>	1	3	3	6		1	1		1	1		1	1	1		1	1		1	1		0	1	1	2	1	2	3			0
<i>Nesovitrea hammonis</i>	7	1		1			0			0			0			0			0			0			0			0			0
<i>Oxychilus cellarius</i>	7			0			0			0			0		1	1			0			0			0			0			0
<i>Punctum pygmaeum</i>	7	12	5	17	7	27	34	3	1	4	5	10	15	47	13	60	45	18	63	42	13	55		1	1			0			0
<i>Semilimax semilimax</i>	1			0		1	1			0			0			0			0			0			0			0			0
<i>Urticicola umbrosus</i>	3			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0
<i>Vallonia costata</i>	5			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0
<i>Vertigo alpestris</i>	7			0			0			0			0			0			0			0			0		2	2			0
<i>Vertigo pusilla</i>	1			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0
<i>Vitrea crystallina</i>	2			0			0	1		1			0	2		2			0			0			0			0			0
<i>Vitrina pellucida</i>	7			0			0			0			0		1	1		1	1			0			0			0			0
počet druhů			7		7			10			7			10			7			3			3			6			1		
počet jedinců		20	12	32	15	42	57	8	16	24	6	22	28	52	24	76	52	24	76	42	22	64	2	8	10	3	11	14	2	2	4
počet druhů v rámci ekologických skupin	1			3			4			5			3			3			2			1			1			2			0
	2			2			2			3			2			3			2			1			1			1			0
	3			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0
	5			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0
	6			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0
	7			2			1			2			2			4			3			1			1			2			1
	8			0			0			0			0			0			0			0			0			1			0

		Malá Výrovka																																						
		severní gradient																		východní gradient																				
odborný název	ekologická skupina	11*	11†	11Σ	12*	12†	12Σ	13*	13†	13Σ	14*	14†	14Σ	15*	15†	15Σ	16*	16†	16Σ		17*	17†	17Σ	19*	19†	19Σ	20*	20†	20Σ	21*	21†	21Σ	22*	22†	22Σ	23*	23†	23Σ	VM	
<i>Acanthinula aculeata</i>	1			0		0			0			0		0		0			0	2			0			0			0			0	5	2	7			0	7	9
<i>Aegopinella minor</i>	2			0		0			0			0		0		0			0	36			0			0			0			0	14	5	19	8	5	13	32	68
<i>Aegopinella pura</i>	1	1		1		4	4		0			0		0		0			0	42		4	4			0	1		1			0	8	1	9	2	1	3	17	59
<i>Arianta arbustorum</i>	2			0		0			0			0		0		0			0	2			0			0			0		6	6	1			1		0	7	9
<i>Balea biplicata</i>	2		12	12		0			0			0		0		0			0	12			0			0		0	0	1	6	7			0	2		2	9	21
<i>Balea perversa</i>	7					0	0		0			0		0		0			0	1			0			0		0		3	3			0		0		0	3	4
<i>Carychium tridentatum</i>	8			0		0			0			0		0		0			0	1			0			0			0			0	180	64	244	50	34	84	328	329
<i>Causa holosericea</i>	1			0		0			0			0		0		0			0	1			0			2	2		0		1	1			0	1		1	4	5
<i>Cepaea hortensis</i>	2			0		0			0			0		0		0			0	0			0			0		2	2	1		1			0		2		5	5
<i>Clausilia pumila</i>	3			0		0			0			0		0		0			0	0			0			0		0				0			0	1		1	1	1
<i>Cochlicopa lubricella</i>	6			0		0			0			0		0		0			0	0			0			0		0			0			0		0		0	0	0
<i>Cochlodina laminata</i>	1	2	9	11		0			0			0		0		0			0	14			0			0		0	0	1	1	2			0		4	4	6	20
<i>Columella edentula</i>	8					0			0				0		0				0	0			0			0		0		0			0		0	3	1	4	4	4
<i>Discus rotundatus</i>	2			0		0			0			1	1		0				0	11			0			0		1	1		0		1		1	4		4	6	17
<i>Euconulus fulvus</i>	7	3	2	5	3	7	10		0				0		0				0	29			0	6	2	8		0	9	11	20	20	6	26	11	5	16	70	99	
<i>Helicigona lapicida</i>	7			0		0			0				0		0				0	0			0			0		0				0		0		0		0	0	0
<i>Helicodonta obvoluta</i>	1			0		0			0				0		0				0	0			0			0		0			0			0	1		1	1	1	
<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	1			0		0			0				0		0				0	2			0			0		0			0			1	1	3	6	9	10	12
<i>Macrogastra plicatula</i>	1		6	6		0			0			0		0		0			0	7			0			0		0	1		1		3	3	1		1	5	12	
<i>Monachoides incarnatus</i>	1	1		1		0			0				0		0				0	17			0		4	4	4	1	5		0	1	2	3	1		1	13	30	
<i>Nesovitrea hammonis</i>	7			0		1	1		0				0		0				0	2		1	1			0		0	2		2			0		0		3	5	
<i>Oxychilus cellarius</i>	7			0		0			0				0		0				0	1			0			0		0			0			2	2		0	2	3	
<i>Punctum pygmaeum</i>	7			0		0			0				0		0				0	249			0	8	3	11	2	2		2	2	222	97	319	34	18	52	386	635	
<i>Semilimax semilimax</i>	1			0		0			0				0		0				0	1			0			0		0		0		0		4	4		5	5	9	10
<i>Urticicola umbrus</i>	3			0		0			0				0		0				0	0		1	1			0		0			0			0	1		1	2	2	
<i>Vallonia costata</i>	5			0		0			0				0		0				0	0			0			0		0			0				0		0	0	0	
<i>Vertigo alpestris</i>	7			0		0			0				0		0				0	2			0			0		0	2	6	8	2		2		0	10	12		
<i>Vertigo pusilla</i>	1			0		0			0				0		0				0	0			0			0		0	10	3	13	26	6	32	1	1	2	47	47	
<i>Vitrea crystallina</i>	2			0		0			0				0		0				0	3			0			0		0		0	2	2	4			0	4	7		
<i>Vitrina pellucida</i>	7			0		0			0				0		0				0	2			0			0			0			0		0	1	2	3	3	5	
počet druhů			6		3		0		0		1		0		0		0		21		3		4		5		7		5		12		16		20		27	27		
počet jedinců		7	29	36	3	12	15	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	437		1	5	6	14	11	25	7	4	11	27	39	66	482	195	677	125	84	209	994	1431
počet druhů v rámci ekologických skupin	1			4		1			0			0		0		0			8			1			2			2			4			7			9	10	10	
	2			1		0			0			1		0		0			5			0			0			2			3			4			4	6	6	
	3			0		0			0			0		0		0			0	0			1			0		0			0			0			2	2	2	
	5			0		0			0			0		0		0			0	0			0			0		0			0			0			0	0	0	
	6			0		0			0			0		0		0			0	0			0			0		0			0			0			0	0	0	
7			1		2			0			0		0		0			0	7			1		2		1		1		5			4			3	7	7		
8			0		0			0			0		0		0			0	1			0			0			0			0			1			2	2	2	

		Velká Výrovka																	VV	celk.
		západní gradient									východní směsné vzorky									
odborný název	ekologická skupina	1*	1†	1Σ	3*	3†	3Σ	7*	7†	7Σ	S1*	S1†	S1Σ	S2*	S2†	S2Σ				
<i>Acanthinula aculeata</i>	1			0			0			0	0			0		0	0	0	9	
<i>Aegopinella minor</i>	2			0		1	1			0	1			0		3	3	4	72	
<i>Aegopinella pura</i>	1			0	2	4	6			0	6			0		0	0	6	65	
<i>Arianta arbustorum</i>	2			0			0			0	0			0		0	0	0	9	
<i>Balea biplicata</i>	2			0			0			0	0			0		0	0	0	21	
<i>Balea perversa</i>	7			0			0			0	0			0		0	0	0	4	
<i>Carychium tridentatum</i>	8			0			0			0	0			0		0	0	0	329	
<i>Causa holosericea</i>	1			0			0			0	0			0		0	0	0	5	
<i>Cepaea hortensis</i>	2			0			0			0	0			0		0	0	0	5	
<i>Clausilia pumila</i>	3			0			0			0	0			0	4	8	12	12	13	
<i>Cochlicopa lubricella</i>	6			0			0			0	0			0	16	28	44	44	44	
<i>Cochlodina laminata</i>	1			0		1	1			0	1			0	3	2	5	5	26	
<i>Columella edentula</i>	8			0			0			0	0			0		0	0	0	4	
<i>Discus rotundatus</i>	2			0			0	2	3	5	5	2		2	6	3	9	11	33	
<i>Euconulus fulvus</i>	7			0	1		1			0	1	5	3	8	3	5	8	16	17	
<i>Helicigona lapicida</i>	7			0			0			0	0		1	1	2	2	3	3	3	
<i>Helicodonta obvoluta</i>	1			0			0			0	0			0	1	1	2	2	3	
<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	1			0		1	1			0	1			0	3	1	4	4	17	
<i>Macrogastra plicatula</i>	1			0			0			0	0			0	2	4	6	6	18	
<i>Monachoides incarnatus</i>	1		1	1			0	1		1	2		2	2	9	2	11	13	45	
<i>Nesovitrea hammonis</i>	7			0			0		1	1	1	10	10	20	5	13	18	38	39	
<i>Oxychilus cellarius</i>	7			0		1	1			0	1			0		0	0	1	4	
<i>Punctum pygmaeum</i>	7			0	2		2			0	2			0	3		3	3	640	
<i>Semilimax semilimax</i>	1			0			0			0	0			0		0	0	0	10	
<i>Urticicola umbrosus</i>	3			0			0			0	0			0	1	1	2	2	4	
<i>Vallonia costata</i>	5			0			0			0	0			0	2	1	3	3	3	
<i>Vertigo alpestris</i>	7			0			0			0	0			0	2		2	2	14	
<i>Vertigo pusilla</i>	1			0			0			0	0	1		1	2	5	7	8	55	
<i>Vitrea crystallina</i>	2			0			0			0	0			0		0	0	0	7	
<i>Vitrina pellucida</i>	7			0			0			0	0			0		0	0	0	5	
počet druhů			1			7			3	10		6			17		17	19	30	
počet jedinců		0	1	1	5	8	13	3	4	7	21	18	16	34	62	79	141	175	196	1627
počet druhů v rámci ekologických skupin	1			1			3			1	4			2		6	6	7	10	
	2			0			1			1	2			1		2	2	2	6	
	3			0			0			0	0			0		2	2	2	2	
	5			0			0			0	0			0		1	1	1	1	
	6			0			0			0	0			0		1	1	1	1	
	7			0			3			1	4			3		5	5	6	8	
	8			0			0			0	0			0		0	0	0	2	

## 8.2 GPS souřadnice odběrů, přehled vegetace

### 8.2.1 Malá Výrovka (podzimní odběr)

číslo vzorku	souřadnice (N)	souřadnice (E)	opad	rostliny
1 (úpatí)	49,92155	13,85	buk	okolo dva malé buky a jeden vzrostlý cca 1,5 m od čtverce
2	49,92161	13,85003	buk, několik listů břechťanu, kousky malých větví; ve čtverci přítomna vajíčka (pravděpodobně plzáka)	ve čtverci břechťan a violka; v okolí buk porostlý břechťanem a semenáček buku; cca 4 m nahoře malá lípa
3	49,92152	13,84995	buk s malou příměsí lípy	v blízkosti vzrostlý buk, pod čtvercem malá lípa srdčitá; přímo ve čtverci kaprad' samec, kakost smrdutý a mech; okolo mařinka vonná
4	49,92155	13,84975	převládá habr; buk	malý semenáček buku, okolo porost habru a mladých buků křovinného vzrůstu, blízko velký habr; kaprad' samec
5	49,92144	13,84942	lípa, buk, javor mléč	nad vzorkem padlá lípa (vysoko; tento kmen se nedotýká povrchu země), nad vzorkem vzrostlé buky
6	49,92137	13,84942	lípa, habr, javor mléč, buk	pod vzrostlým bukem
7	49,92131	13,84941	javor mléč, buk a malá příměs dubu	semenáček javoru mléče přímo ve čtverci, okolo travní porost a mařinka vonná
8	49,92113	13,84984	spadané dřevo; v opadu listy javoru mléče a buku; semena habru	od vzorku cca 1,5 m vzdálený javor mléč
9	49,92114	13,84952	javor mléč	nad vzorkem na skále bez černý, v okolí (3–4 m) javory mléče, poněkud dále buky

číslo vzorku	souřadnice (N)	souřadnice (E)	opad	rostliny
10	49,92104	13,84949	javor mléč, lípa a buk; spadané větvičky	v okolí netýkavka malokvětá, semenáčky javoru mléče, nad čtvercem porosty kapradě samce; cca 3 m od vzorku malá lípa
11	49,92107	13,84941	javor mléč, lípa, buk a občas dub	dřevo porostlé mechem
12	49,92105	13,84937	lípa, javor mléč, buk a občas dub	na skále nad čtvercem maliník, okolo na římse mladé buky, bříza a javor mléč
13	49,92106	13,84944	javor mléč, buk, dub zimní	pod čtvercem porost ostružiníku, nad vzorkem porost osladiče a mechů
14	49,92091	13,84919	dub, trocha lípy a buku	při úpatí dubu zimního, blízko spodní konec borůvkového porostu
15	49,92062	13,84951	buk a dub	pod bukem (kmen cca 30 cm od čtverce), porost borůvek
16 (při vrcholu)	49,92069	13,84898	dub, buk (návěj listí)	pod jeřábem – jeho listy však v opadance chybí, v podrostu borůvka
17 (při vrcholu)	49,92077	13,84977	buk, dub a bříza	ostružiník, kaprad' samec
18	49,92072	13,8498	buk, lípa a kamínková suť	kaprad' samec a osladič
19	49,928	13,84979	buk, lípa a líska; kousky větviček	kaprad' samec, líska a lípa
20	49,92081	13,84984	lípa a buk	bez porostu
21	49,92071	13,84983	javor mléč, lípa a buk	bez porostu
22	49,92089	13,84986	lípa, buk a trochu javoru mléče; množství větví	mech
23 (úpatí)	49,92095	13,84994	lípa, buk (příměs); poměrně silná spadlá větev	bez porostu

### 8.2.2 Velká Výrovka (jarní odběr)

číslo vzorku	souřadnice (N)	souřadnice (E)
1 (úpatí)	49,91668	13,85097
2	49,91672	13,85107
3	49,91680	13,85073
4	49,91693	13,85083
5	49,91705	13,85088
6	49,91707	13,85090
7	49,91713	13,85090
8 (při vrcholu)	49,91718	13,85072



## 8.3 E-mailová komunikace s vedením CHKO

adresát: krivoklat@nature.cz

3. dubna 2017, 14.03

Vážení,

chtěl bych se dotázat na následující modelovou situaci. Představme si, že bych jako nastávající učitel chtěl žáky vzít na exkurzi do CHKO Křivoklátsko a část aktivit realizovat mimo vyznačené cesty.

§ 26 zákona 114/1992 vstup mimo vyznačené cesty v případě CHKO nezakazuje (na rozdíl od národních parků). Dále uvádí, že pravidla pro jednotlivé zóny CHKO jsou uvedena v právním předpise, který danou oblast vyhláší. V případě Křivoklátska v dostupném dokumentu zóny ani podmínky vymezeny nejsou. § 27 dále uvádí „Vymezení a změny jednotlivých zón ochrany přírody stanoví Ministerstvo životního prostředí vyhláškou.“, pro Křivoklátsko se mi však žádnou relevantní vyhlášku nepodařilo online nalézt. Znamená to, že pravidla neexistují, nebo jsou pouze pro člověka chtějícího udělat si přehled v legislativě běžně nedostupná?

Do jaké míry jsou závazná Pravidla pro návštěvníky CHKO? Ta jsou totiž jediným textem, kde se mi podařilo zákaz mimo vyznačené cesty nalézt. Pokud by se vyučující rozhodl se žáky vypravit do CHKO a chovat se doslovně dle psaných pravidel, nejenže by měl na cestách velmi omezené pole působnosti, ale kupříkladu by ani nemohl demonstrovat četné bezobratlé živočichy („nerušte zvířata“), byť by jim svým konáním nijak neublížil a vracel je na své původní místo. Pokud by byla pravidla závazná, šlo by případně přemýšlet o oficiálním povolení zcela nedestruktivně pojaté exkurze?

Děkuji za odpověď

Tomáš Kebert

4. dubna 2017, 13.21

Dobrý den, pane Keberte,

začnu od zonace. Zonace CHKO Křivoklátsko podle zákona č.114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v platném znění vstup mimo vyznačené cesty neupravuje. Činnosti v jednotlivých zónách jsou upraveny v základních ochranných podmínkách CHKO v § 26. Na území CHKO je však celá řada tzv. maloplošných chráněných území (NPR, PR a PP). Tyto rezervace mají své samostatné výnosy o zřízení, kde jsou upraveny bližší ochranné podmínky, ze kterých může zákaz vstupu mimo cesty vyplývat.

Výnos o zřízení CHKO Křivoklátsko vstup mimo cesty neřeší, omezuje pouze hromadné sportovní akce, k jejichž organizaci je třeba souhlas OOP. Tedy pokud budete pobývat se žáky mimo maloplošná chráněná území (rezervace), můžete vstupovat mimo cesty kamkoliv bez omezení. V NPR je mimo vyznačené cesty se souhlasem OOP vstup zakázán stejně jako u NP.

Pravidla pro návštěvníky máme na webu spíš jako doporučení, než že bychom chtěli něco zakazovat.

S pozdravem,

RNDr. Petr Hůla

vedoucí Správy

## 8.4 Určovací klíč plžů Výrovky

- 1a – výška schránky převyšuje její šířku – 2
- 1b – výška schránky je menší než její šířka – 11
  
- 2a – schránka je levotočivá (má ústí vlevo) – 3
- 2b – schránka je pravotočivá (má ústí vpravo) – 8
  
- 3a – schránka má vřetenovitý tvar – 4
- 3b – schránka má tvar soudku a zuby v ústí → *Vertigo pusilla*
  
- 4a – schránka má hladký povrch → *Cochlodina laminata*
- 4b – schránka má na povrchu žebírkování – 5
  
- 5a – schránka nemá vyvinuté obústí a je kuželovitá → *Balea perversa*
- 5b – schránka má vyvinuté obústí – 6
  
- 6a – v ústí je járek – 7
- 6b – ústí připomíná ucho a chybí mu járek → *Macrogastera plicatula*
  
- 7a – schránka je vysoká až 18 mm a je hrubě žebírkovaná → *Balea biplicata*
- 7b – schránka je vysoká až 13 mm a má kyjovitý tvar → *Clausilia pumila*
  
- 8a – schránka má úzce vejčitý tvar, vrchol je zašpičatělý – 9
- 8b – vrchol schránky je tupý – 10
  
- 9a – plž má zuby v ústí → *Carychium tridentatum*
- 9b – plž nemá zuby v ústí → *Cochlicopa lubricella*
  
- 10a – plž má zuby v ústí, schránka je spíše soudkovitá → *Vertigo alpestris*
- 10b – plž nemá zuby v ústí, schránka je spíše kuželovitá/válcovitá → *Columella edentula*
  
- 11a – poslední závit je znatelně širší než ostatní závity a schránka nemá píštěl – 12
- 11b – poslední závit šířkou důrazněji nepřevyšuje ostatní – 13
  
- 12a – schránka je redukována a plochá tak, že nenabízí dostatek místa pro úplné zatáhnutí plže → *Semilimax semilimax*
- 12b – ve schránce je dost prostoru na zatáhnutí → *Vitrina pellucida*
  
- 13a – dospělý plž má rovné chlupy či výrazné jizvy po nich – 14
- 13b – plž má na povrchu schránky žebra či výraznější příčné rýhy/vlnky – 15
- 13c – schránka má rovný povrch matného vzhledu – 16
- 13e – schránka má lesklý povrch, který však není sklovitý – 17
- 13e – schránka má lesklý, sklovitý povrch – 18
  
- 14a – apikální část schránky je v rovině, vrchol je mírně vpadlý → *Helicodonta obvoluta*
- 14b – schránka je kulovitá, má ploché obústí se třemi zuby → *Isognomostoma isognomostomos*
- 14c – schránka je kuželovitá, v ústí má jediný zub → *Petrasina unidentata*

- 15a – schránka má radiální vlnkování a medové zbarvení → *Nesovitrea hammonis*  
 15b – schránka zbarvením připomíná stočenou závoru a je zploštělá s výraznou píštělí a žebry → *Discus rotundatus*  
 15c – schránka je světlá s tenkým, zploštělým obústím → *Vallonia costata*  
 15d – schránka je velká do 2 mm, hnědá, s případnými periostrakálními žebírky vytaženými do nápadných ostnů → *Acanthinula aculeata*
- 16a – schránka má výrazné periostrakální šupinky viditelné pod binokulární lupou → *Monachoides incarnatus*  
 16b – schránka je nanejvýš 1,6 mm široká s výraznou píštělí a jemnými příčnými rýžkami → *Punctum pygmaeum*  
 16c – schránka je terčovitá s drobnými, stočenými chloupky → *Causa holosericea*  
 16d – schránka je zploštělá s ostrým kylem → *Helicigona lapicida*  
 16e – ústí je široce otevřené a schránka je zploštělá → *Urticicola umbrosus*
- 17a – schránka má na sobě světlé skvrnky na tmavém podkladu → *Arianta arbustorum*  
 17b – tvar schránky připomíná hlemýžďe, schránka je žlutá, růžová či pruhovaná → *Cepaea hortensis*
- 18a – kuželovité schránce chybí píštěl, schránka má průměr do 3 mm → *Euconulus fulvus*  
 18c – schránka je lesklá, průhledná, křehká, se 4–5 závity, v průměru až 4 mm → *Vitrea crystallina*  
 18d – schránka má na sobě příčné stopy po růstu a poměrně širokou píštěl, v průměru až 12 mm → *Oxychilus cellarius*  
 18e – schránka má jemné mřížkování, čočkovitý tvar a tupý kýl na obvodu, v průměru až 4,6 mm → *Aegopinella pura*  
 18f – schránka má nevýrazný povrch a chybí jí i náznak kýlu, v průměru až 9 mm → *Aegopinella minor*

## 8.5 Fotografie schránek

Velikosti jsou pouze v orientačním poměru.

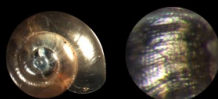
*Acanthinula aculeata*



*Aegopinella minor*



*Aegopinella pura*



*Arianta arbustorum*



*Balea biplicata*



*Balea perversa*



*Causa holosericea*



*Carychium tridentatum*



*Cochlicopa lubricella*



*Cochlodina laminata*  
a mladý pravotočivý jedinec



*Clausilia pumila*



*Cepaea hortensis*



*Helicigona lapicida*



*Euconulus fulvus*



*Discus rotundatus*



*Columella edentula*



*Helicodonta obvoluta*



*Isognomostoma isognomostomos*



*Macrogastra plicatula*



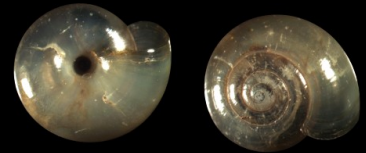
*Monachoides incarnatus*



*Nesovitrea hammonis*



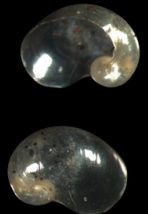
*Oxychilus cellarius*



*Petasina unidentata*



*Semilimax semilimax*



*Punctum pygmaeum*



*Urticola umbrosus*



*Vertigo alpestris*



*Vertigo pusilla*



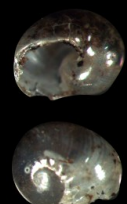
*Vallonia costata*



*Vitrea crystallina*



*Vitrina pellucida*



**Evidenční list žadatelů o nahlédnutí do listinné podoby práce**

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zveřejněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo rozmnoženiny závěrečné práce, jsem však povinen/povinna s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci tohoto prohlášení.

poř. č.	datum	jméno a příjmení	adresa trvalého bydliště	podpis
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				